

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP05/002362

International filing date: 09 February 2005 (09.02.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2004-037814
Filing date: 16 February 2004 (16.02.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 31 March 2005 (31.03.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

09. 2. 2005

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 4 年 2 月 1 6 日
Date of Application:

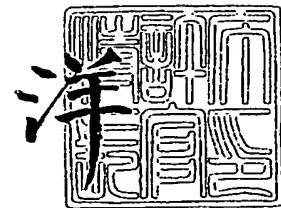
出 願 番 号 特 願 2 0 0 4 - 0 3 7 8 1 4
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 4 - 0 3 7 8 1 4]

出 願 人 株式会社リコー
Applicant(s):

2 0 0 5 年 3 月 1 8 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



【書類名】 特許願
【整理番号】 0308872
【提出日】 平成16年 2月16日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 G11B 7/135
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内
 【氏名】 小形 哲也
【特許出願人】
 【識別番号】 000006747
 【氏名又は名称】 株式会社リコー
 【代表者】 桜井 正光
【代理人】
 【識別番号】 100102901
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 立石 篤司
 【電話番号】 042-739-6625
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 053132
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 0116262

【書類名】特許請求の範囲

【請求項 1】

2つの記録層を有する光ディスクに光を照射し、前記光ディスクからの反射光を受光する光ピックアップ装置であって、
光源と；

前記光源から出射され、光ディスクの第1記録層で反射された反射光と第2記録層で反射された反射光とが含まれる前記光ディスクからの戻り光束の光路上に配置され、前記戻り光束を収束光とする集光光学素子を含む光学系と；

前記集光光学素子からの収束光の一部に含まれる前記第1記録層での反射光の集光位置と前記第2記録層での反射光の集光位置との間に配置され、前記第1記録層での反射光を受光する受光部と前記第2記録層での反射光を受光する受光部とを有する少なくとも1つの光検出器と；を備える光ピックアップ装置。

【請求項 2】

前記光学系は、前記集光光学素子からの収束光を複数の光束に分割する光分割素子を含み、

前記集光光学素子からの収束光の一部は、前記光分割素子で分割された光束であることを特徴とする請求項 1 に記載の光ピックアップ装置。

【請求項 3】

前記光分割素子で分割された複数の光束は、第1光束と第2光束とを含み、

前記少なくとも1つの光検出器は、前記第1光束に含まれる前記第1記録層での反射光を受光する受光部と前記第2記録層での反射光を受光する受光部とを有する第1光検出器と、前記第2光束に含まれる前記第1記録層での反射光を受光する受光部と前記第2記録層での反射光を受光する受光部とを有する第2光検出器とを有することを特徴とする請求項 2 に記載の光ピックアップ装置。

【請求項 4】

前記光分割素子は、光分割プリズムであることを特徴とする請求項 2 又は 3 に記載の光ピックアップ装置。

【請求項 5】

前記光分割素子は、第1ホログラム領域及び第2ホログラム領域を有するホログラムであり、

前記第1光束は前記第1ホログラム領域からの回折光であり、前記第2光束は前記第2ホログラム領域からの回折光であることを特徴とする請求項 3 に記載の光ピックアップ装置。

【請求項 6】

前記第1及び第2光束は、互いに回折次数が異なる光束であることを特徴とする請求項 5 に記載の光ピックアップ装置。

【請求項 7】

前記第1及び第2ホログラム領域は、互いにレンズ作用が異なることを特徴とする請求項 5 に記載の光ピックアップ装置。

【請求項 8】

前記第1及び第2光束は、互いに回折次数が等しい光束であることを特徴とする請求項 7 に記載の光ピックアップ装置。

【請求項 9】

前記光源、前記光分割素子及び前記光検出器は、同一の筐体内に収納され、パッケージ化されていることを特徴とする請求項 2～8 のいずれか一項に記載の光ピックアップ装置。

【請求項 10】

前記集光光学素子の光軸方向に前記集光光学素子を駆動する駆動手段を、更に備えることを特徴とする請求項 1～9 のいずれか一項に記載の光ピックアップ装置。

【請求項 11】

前記光検出器の受光面における光軸方向に前記光検出器を駆動する駆動手段を、更に備えることを特徴とする請求項 1 に記載の光ピックアップ装置。

【請求項 12】

前記集光光学素子からの収束光の光路上に配置され、印加電圧によってその屈折率が変化する電気光学素子を、更に備えることを特徴とする請求項 1～9 のいずれか一項に記載の光ピックアップ装置。

【請求項 13】

2つの記録層を有する光ディスクに対して、記録、再生及び消去のうち少なくとも再生を行なう光ディスク装置であって、

請求項 1～9 のいずれか一項に記載の光ピックアップ装置と；

前記光ピックアップ装置の出力信号に基づいて、光ディスクの2つの記録層のうち再生対象の記録層からの信号を取得する信号取得手段と；

前記信号取得手段で取得された信号を用いて、再生を行なう再生手段と；を備える光ディスク装置。

【請求項 14】

前記信号取得手段は、前記光ピックアップ装置の出力信号から、前記再生対象の記録層からの信号のみが含まれる出力信号を選択することを特徴とする請求項 13 に記載の光ディスク装置。

【請求項 15】

前記信号取得手段は、前記光ピックアップ装置の出力信号から、該出力信号に含まれる前記2つの記録層のうち再生対象でない記録層からの信号成分を減算することを特徴とする請求項 13 に記載の光ディスク装置。

【請求項 16】

2つの記録層を有する光ディスクに対して、情報の記録、再生及び消去のうち少なくとも再生を行なう光ディスク装置であって、

請求項 10又は11に記載の光ピックアップ装置と；

前記光ピックアップ装置を構成する駆動手段を、光ディスクの2つの記録層のうち再生対象の記録層に応じて制御する駆動制御手段と；

前記光ピックアップ装置の出力信号のうち、前記再生対象の記録層からの信号のみが含まれる出力信号を選択する信号選択手段と；

前記信号選択手段で選択された信号を用いて、再生を行なう再生手段と；を備える光ディスク装置。

【請求項 17】

2つの記録層を有する光ディスクに対して、情報の記録、再生及び消去のうち少なくとも再生を行なう光ディスク装置であって、

請求項 12に記載の光ピックアップ装置と；

前記光ピックアップ装置を構成する電気光学素子の屈折率を、光ディスクの2つ記録層のうち再生対象の記録層に応じて切り換える切換手段と；

前記光ピックアップ装置の出力信号のうち、前記再生対象の記録層からの信号のみが含まれる出力信号を選択する信号選択手段と；

前記信号選択手段で選択された信号を用いて、再生を行なう再生手段と；を備える光ディスク装置。

【書類名】明細書

【発明の名称】光ピックアップ装置及び光ディスク装置

【技術分野】

【0001】

本発明は、光ピックアップ装置及び光ディスク装置に係り、さらに詳しくは、2つの記録層を有する光ディスクに光束を照射し、該光ディスクからの反射光を受光する光ピックアップ装置、及び2つの記録層を有する光ディスクに対して情報の記録、再生及び消去のうち少なくとも再生を行なう光ディスク装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、デジタル技術の進歩及びデータ圧縮技術の向上に伴い、音楽、映画、写真及びコンピュータソフトなどの情報（以下「コンテンツ」ともいう）を記録するための媒体として、DVD (digital versatile disc) などの光ディスクが注目されるようになり、その低価格化とともに、光ディスクを情報記録の対象媒体とする光ディスク装置が普及するようになった。

【0003】

ところで、コンテンツの情報量は、年々増加する傾向にあり、光ディスクの記録容量の更なる増加が期待されている。そこで、光ディスクの記録容量を増加させる手段の一つとして、記録層の多層化が考えられ、複数の記録層を有する光ディスク（以下「多層ディスク」ともいう）及び該多層ディスクをアクセス対象とする光ディスク装置の開発が盛んに行われている。

【0004】

多層ディスクでは、記録層と記録層との間隔が広いと、球面収差の影響により選択された記録層からの信号が劣化するおそれがあるため、記録層と記録層との間隔を狭くする傾向にある。しかしながら、記録層と記録層との間隔が狭くなると、いわゆる層間クロストークにより、多層ディスクからの戻り光束には、選択された記録層での反射光（以下「信号光」ともいう）だけでなく、選択された記録層以外の記録層での反射光（以下「迷光」ともいう）も高いレベルで含まれることとなり、再生信号のS/N比が低下するおそれがあった。

【0005】

そこで、多層ディスクを再生するときに、層間クロストークを低減させる装置が提案された（例えば、特許文献1～特許文献3参照）。

【0006】

しかしながら、特許文献1～特許文献3に開示されている装置では、受光素子の受光面手前で信号光と迷光とが干渉するため、各受光素子での受光光量がそれぞれ変動し、再生信号のS/N比が低下する場合があった。

【0007】

【特許文献1】特開2001-273640号公報

【特許文献2】特開平10-11786号公報

【特許文献3】WO96/20473号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

本発明は、かかる事情の下になされたもので、その第1の目的は、光ディスクの2つの記録層からの反射光を精度良く分離することができる光ピックアップ装置を提供することにある。

【0009】

また、本発明の第2の目的は、2つの記録層を有する光ディスクからの情報の再生を精度良く行うことができる光ディスク装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0010】

請求項1に記載の発明は、2つの記録層を有する光ディスクに光を照射し、前記光ディスクからの反射光を受光する光ピックアップ装置であって、光源と；前記光源から出射され、光ディスクの第1記録層で反射された反射光と第2記録層で反射された反射光とが含まれる前記光ディスクからの戻り光束の光路上に配置され、前記戻り光束を収束光とする集光光学素子を含む光学系と；前記集光光学素子からの収束光の一部に含まれる前記第1記録層での反射光の集光位置と前記第2記録層での反射光の集光位置との間に配置され、前記第1記録層での反射光を受光する受光部と前記第2記録層での反射光を受光する受光部とを有する少なくとも1つの光検出器と；を備える光ピックアップ装置である。

【0011】

これによれば、光源から出射された光束が2つの記録層（第1記録層、第2記録層）を有する光ディスクに照射されると、第1記録層での反射光と第2記録層での反射光とが含まれる戻り光束が集光光学素子に入射する。戻り光束は集光光学素子で収束光とされ、該収束光の一部は、少なくとも1つの光検出器で受光される。そして、この光検出器は、収束光の一部に含まれる第1記録層での反射光の集光位置と第2記録層での反射光の集光位置との間に配置され、第1記録層での反射光を受光する受光部と第2記録層での反射光を受光する受光部とを有しているため、第1記録層からの反射光と第2記録層からの反射光とを、互いに干渉することなく、個別に取得することができる。従って、光ディスクの2つの記録層からの反射光を精度良く分離することが可能となる。

【0012】

この場合において、請求項2に記載の光ピックアップ装置の如く、前記光学系は、前記集光光学素子からの収束光を複数の光束に分割する光分割素子を含み、前記集光光学素子からの収束光の一部は、前記光分割素子で分割された光束であることとすることができる。

【0013】

この場合において、請求項3に記載の光ピックアップ装置の如く、前記光分割素子で分割された複数の光束は、第1光束と第2光束とを含み、前記少なくとも1つの光検出器は、前記第1光束に含まれる前記第1記録層での反射光を受光する受光部と前記第2記録層での反射光を受光する受光部とを有する第1光検出器と、前記第2光束に含まれる前記第1記録層での反射光を受光する受光部と前記第2記録層での反射光を受光する受光部とを有する第2光検出器とを有することとすることができる。

【0014】

上記請求項2及び3に記載の各光ピックアップ装置において、請求項4に記載の光ピックアップ装置の如く、前記光分割素子は、光分割プリズムであることとすることができる。

【0015】

上記請求項3に記載の光ピックアップ装置において、請求項5に記載の光ピックアップ装置の如く、前記光分割素子は、第1ホログラム領域及び第2ホログラム領域を有するホログラムであり、前記第1光束は前記第1ホログラム領域からの回折光であり、前記第2光束は前記第2ホログラム領域からの回折光であることとすることができる。

【0016】

この場合において、請求項6に記載の光ピックアップ装置の如く、前記第1及び第2光束は、互いに回折次数が異なる光束であることとすることができる。

【0017】

上記請求項5に記載の光ピックアップ装置において、請求項7に記載の光ピックアップ装置の如く、前記第1及び第2ホログラム領域は、互いにレンズ作用が異なることとすることができる。

【0018】

この場合において、請求項8に記載の光ピックアップ装置の如く、前記第1及び第2光束は、互いに回折次数が等しい光束であることとすることができる。

【0019】

上記請求項 2～8 に記載の各光ピックアップ装置において、請求項 9 に記載の光ピックアップ装置の如く、前記光源、前記光分割素子及び前記光検出器は、同一の筐体内に収納され、パッケージ化されていることとすることができる。

【0020】

上記請求項 1～9 に記載の各光ピックアップ装置において、請求項 10 に記載の光ピックアップ装置の如く、前記集光光学素子の光軸方向に前記集光光学素子を駆動する駆動手段を、更に備えることとすることができる。

【0021】

上記請求項 1 に記載の光ピックアップ装置において、請求項 11 に記載の光ピックアップ装置の如く、前記光検出器の受光面における光軸方向に前記光検出器を駆動する駆動手段を、更に備えることとすることができる。

【0022】

上記請求項 1～9 に記載の各光ピックアップ装置において、請求項 12 に記載の光ピックアップ装置の如く、前記集光光学素子からの収束光の光路上に配置され、印加電圧によってその屈折率が変化する電気光学素子を、更に備えることとすることができる。

【0023】

請求項 13 に記載の発明は、2つの記録層を有する光ディスクに対して、記録、再生及び消去のうち少なくとも再生を行なう光ディスク装置であって、請求項 1～9 のいずれか一項に記載の光ピックアップ装置と；前記光ピックアップ装置の出力信号に基づいて、光ディスクの2つの記録層のうち再生対象の記録層からの信号を取得する信号取得手段と；前記信号取得手段で取得された信号を用いて、再生を行なう再生手段と；を備える光ディスク装置である。

【0024】

これによれば、請求項 1～9 のいずれか一項に記載の光ピックアップ装置を備えているため、信号取得手段により再生対象の記録層からの信号が容易に取得され、その結果、再生手段により再生対象の記録層に記録されている情報が精度良く再生される。すなわち、2つの記録層を有する光ディスクからの情報の再生を精度良く行うことが可能となる。

【0025】

この場合において、請求項 14 に記載の光ディスク装置の如く、前記信号取得手段は、前記光ピックアップ装置の出力信号から、前記再生対象の記録層からの信号のみが含まれる出力信号を選択することとすることができる。

【0026】

上記請求項 13 に記載の光ディスク装置において、請求項 15 に記載の光ディスク装置の如く、前記信号取得手段は、前記光ピックアップ装置の出力信号から、該出力信号に含まれる前記2つの記録層のうち再生対象でない記録層からの信号成分を減算することとすることができる。

【0027】

請求項 16 に記載の発明は、2つの記録層を有する光ディスクに対して、情報の記録、再生及び消去のうち少なくとも再生を行なう光ディスク装置であって、請求項 10又は11に記載の光ピックアップ装置と；前記光ピックアップ装置を構成する駆動手段を、光ディスクの2つの記録層のうち再生対象の記録層に応じて制御する駆動制御手段と；前記光ピックアップ装置の出力信号のうち、前記再生対象の記録層からの信号のみが含まれる出力信号を選択する信号選択手段と；前記信号選択手段で選択された信号を用いて、再生を行なう再生手段と；を備える光ディスク装置である。

【0028】

これによれば、請求項 10又は11に記載の光ピックアップ装置を備えているため、駆動制御手段により再生対象の記録層に応じて光ピックアップ装置の駆動手段を制御することにより、光ピックアップ装置の出力信号のうち再生対象の記録層からの信号のみが含まれる出力信号が、信号選択手段により容易に選択される。その結果、再生手段により再生

対象の記録層に記録されている情報が精度良く再生される。すなわち、2つの記録層を有する光ディスクからの情報の再生を精度良く行うことが可能となる。

【0029】

請求項17に記載の発明は、2つの記録層を有する光ディスクに対して、情報の記録、再生及び消去のうち少なくとも再生を行なう光ディスク装置であって、請求項12に記載の光ピックアップ装置と；前記光ピックアップ装置を構成する電気光学素子の屈折率を、光ディスクの2つ記録層のうち再生対象の記録層に応じて切り換える切換手段と；前記光ピックアップ装置の出力信号のうち、前記再生対象の記録層からの信号のみが含まれる出力信号を選択する信号選択手段と；前記信号選択手段で選択された信号を用いて、再生を行なう再生手段と；を備える光ディスク装置である。

【0030】

これによれば、請求項12に記載の光ピックアップ装置を備えているため、切換手段により再生対象の記録層に応じて光ピックアップ装置を構成する電気光学素子の屈折率を切り換えることにより、光ピックアップ装置の出力信号のうち再生対象の記録層からの信号のみが含まれる出力信号が、信号選択手段により選択される。その結果、再生手段により再生対象の記録層に記録されている情報が精度良く再生される。すなわち、2つの記録層を有する光ディスクからの情報の再生を精度良く行うことが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0031】

《第1の実施形態》

以下、本発明の第1の実施形態を図1～図10に基づいて説明する。図1には、第1の実施形態に係る光ディスク装置20の概略構成が示されている。

【0032】

この図1に示される光ディスク装置20は、光ディスク15を回転駆動するためのスピンドルモータ22、光ピックアップ装置23、該光ピックアップ装置23をスレッジ方向に駆動するためのシークモータ21、レーザ制御回路24、エンコーダ25、サーボ制御回路26、再生信号処理回路28、バッファRAM34、バッファマネージャ37、インターフェース38、フラッシュメモリ39、CPU40及びRAM41などを備えている。なお、図1における矢印は、代表的な信号や情報の流れを示すものであり、各ブロックの接続関係の全てを表すものではない。

【0033】

また、この光ディスク装置20は、本第1の実施形態では一例として、2つの記録層を有する光ディスクに対応しているものとする。すなわち、光ディスク15は、いわゆる2層ディスクである。

【0034】

この光ディスク15は、一例として図2に示されるように、光ピックアップ装置23に近いほうから順に、基板L0、記録層M0（第1記録層）、中間層ML、記録層M1（第2記録層）、基板L1などを有している。各記録層にはスパイラル状のトラックがそれぞれ形成されており、情報はトラック上に記録される。また、記録層M0と中間層MLの間にはシリコン、銀、アルミニウムなどで形成された半透過膜MB0があり、記録層M1と基板L1の間には銀、アルミニウムなどで形成された金属反射膜MB1がある。なお、一例として、光ディスク15は記録可能な2層ディスクであり、市販されているDVDと同様に、約660nmの波長の光に対応しているものとする。

【0035】

前記光ピックアップ装置23は、光ディスク15の2つの記録層のうち選択された記録層（以下「選択記録層」と略述する）にレーザ光を集光するとともに、光ディスク15からの反射光を戻り光束として受光する装置である。この光ピックアップ装置23は、一例として図3（A）に示されるように、光源ユニット51、カップリングレンズ52、ビームスプリッタ54、対物レンズ60、集光光学素子としての集光レンズ58、遮光板59、光検出器としての受光器PD、集光レンズ58をその光軸方向に駆動するための駆動手

段としての集光レンズアクチュエータAC1、及び対物レンズ60を駆動するための対物レンズ駆動系（フォーカシングアクチュエータAC2及びトラッキングアクチュエータ（図示省略））などを備えている。

【0036】

上記光源ユニット51は、約660nmの波長のレーザ光を発光する光源としての半導体レーザLDを含んで構成されている。なお、本第1の実施形態では、光源ユニット51から出射されるレーザ光の最大強度出射方向を+X方向とする。この光源ユニット51の+X側には、前記カップリングレンズ52が配置され、光源ユニット51から出射された光束を略平行光とする。

【0037】

前記ビームスプリッタ54は、カップリングレンズ52の+X側に配置され、カップリングレンズ52からの光束をそのまま透過させ、かつ光ディスク15で反射した光束（戻り光束）を-Z方向に分岐する。このビームスプリッタ54の+X側には前記対物レンズ60が配置され、ビームスプリッタ54を透過した光束を選択記録層に集光する。

【0038】

前記集光レンズ58は、ビームスプリッタ54の-Z側に配置され、ビームスプリッタ54で-Z方向に分岐された戻り光束を収束光とする。

【0039】

前記遮光板59は、集光レンズ58からの収束光のうち、集光レンズ58の光軸より+X側の収束光を遮光する。そして、集光レンズ58の光軸より-X側の収束光は検出用光束（収束光の一部）として前記受光器PDの受光面の方向に向かう。

【0040】

前記受光器PDの受光面は、一例として図3（B）に示されるように、トラックの接線方向に直交する方向（いわゆるトラッキング方向）に対応する方向の分割線BLによって、受光領域DAと受光領域DBとに分割されている。そして、受光領域DAは分割線BLに直交する2本の分割線によって更に3つの部分受光領域（Da、Db、Dc）に分割されている。また、受光領域DBも同様に分割線BLに直交する2本の分割線によって更に3つの部分受光領域（Dd、De、Df）に分割されている。各部分受光領域は、それぞれ受光量に応じた光電変換信号を生成する。ここで生成された各光電変換信号は、それぞれ再生信号処理回路28に出力される。

【0041】

前記フォーカシングアクチュエータAC2は、対物レンズ60の光軸方向であるフォーカス方向に対物レンズ60を微少駆動するためのアクチュエータである。前記トラッキングアクチュエータ（図示省略）は、トラッキング方向に対物レンズ60を微少駆動するためのアクチュエータである。

【0042】

図1に戻り、前記再生信号処理回路28は、I/Vアンプ28a、サーボ信号検出回路28b、ウォブル信号検出回路28c、RF信号検出回路28d、及びデコーダ28eなどから構成されている。

【0043】

前記I/Vアンプ28aは、受光器PDからの各光電変換信号をそれぞれ電圧信号に変換するとともに、所定のゲインで増幅する。ここでは、部分受光領域Daからの光電変換信号に対応するI/Vアンプ28aの出力信号を信号Vaとし、部分受光領域Dbからの光電変換信号に対応するI/Vアンプ28aの出力信号を信号Vbとし、部分受光領域Dcからの光電変換信号に対応するI/Vアンプ28aの出力信号を信号Vcとする。また、部分受光領域Ddからの光電変換信号に対応するI/Vアンプ28aの出力信号を信号Vdとし、部分受光領域Deからの光電変換信号に対応するI/Vアンプ28aの出力信号を信号Veとし、部分受光領域Dfからの光電変換信号に対応するI/Vアンプ28aの出力信号を信号Vfとする。

【0044】

そこで、次の(1)式で示されるように、信号V_aとV_bとV_cを加算した信号(V_Aとする)が、受光領域DAに対応するI/Vアンプ28aの出力信号となる。また、次の(2)式で示されるように、信号V_dとV_eとV_fを加算した信号(V_Bとする)が、受光領域DBに対応するI/Vアンプ28aの出力信号となる。

【0045】

$$V_A = V_a + V_b + V_c \quad \dots\dots (1)$$

$$V_B = V_d + V_e + V_f \quad \dots\dots (2)$$

【0046】

前記サーボ信号検出回路28bは、I/Vアンプ28aの出力信号に基づいてフォーカスエラー信号及びトラックエラー信号などのサーボ信号を検出する。ここで検出されたサーボ信号は前記サーボ制御回路26に出力される。

【0047】

前記ウォブル信号検出回路28cは、I/Vアンプ28aの出力信号に基づいてウォブル信号を検出する。前記RF信号検出回路28dは、I/Vアンプ28aの出力信号に基づいてRF信号を検出する。前記デコード28eは前記ウォブル信号からアドレス情報及び同期信号などを抽出する。ここで抽出されたアドレス情報はCPU40に出力され、同期信号はエンコード25に出力される。また、デコード28eは前記RF信号に対して復号処理及び誤り検出処理などを行い、誤りが検出されたときには誤り訂正処理を行った後、再生データとして前記バッファマネージャ37を介して前記バッファRAM34に格納する。

【0048】

前記サーボ制御回路26は、PU制御回路26a、シークモータ制御回路26b、及びSPモータ制御回路26cを有している。

【0049】

前記PU制御回路26aは、一例として図4に示されるように、フォーカシングアクチュエータAC2の駆動信号(以下便宜上、「第1駆動信号」という)を生成するフォーカシングACT制御回路261、不図示のトラッキングアクチュエータの駆動信号(以下便宜上、「第2駆動信号」という)を生成するトラッキングACT制御回路263、及び集光レンズアクチュエータAC1の駆動信号(以下便宜上、「第3駆動信号」という)を生成する集光レンズACT制御回路265を有している。

【0050】

前記フォーカシングACT制御回路261は、ビームスプリッタ54を透過した光束が選択記録層に集光されるように、CPU40からの選択記録層を示す記録層信号に基づいて、フォーカス方向に関する対物レンズ60の位置が、記録層M0に対応する位置(以下「第1レンズ位置」と略述する)及び記録層M1に対応する位置(以下「第2レンズ位置」と略述する)のいずれかとなるように前記第1駆動信号を生成する。なお、対物レンズ60が第2レンズ位置にあるときには、第1レンズ位置にあるときよりも、対物レンズ60と光ディスク15との間隔は狭くなる(図5(A)及び図5(B)参照)。

【0051】

また、フォーカシングACT制御回路261は、前記フォーカスエラー信号に基づいて、フォーカスずれが補正されるように前記第1駆動信号を調整する。これにより、フォーカス制御が行われる。

【0052】

前記トラッキングACT制御回路263は、前記トラックエラー信号に基づいて、トラックずれが補正されるように前記第2駆動信号を生成する。これにより、トラッキング制御が行われる。

【0053】

前記集光レンズACT制御回路265は、CPU40からの記録層信号に基づいて、集光レンズ58の光軸方向に関する集光レンズ58の位置が、記録層M0に対応する位置(以下「第1対応位置」と略述する)及び記録層M1に対応する位置(以下「第2対応位置

」と略述する)のいずれかとなるように前記第3駆動信号を生成する。なお、この第1対応位置及び第2対応位置については後述する。

【0054】

図1に戻り、前記シークモータ制御回路26bは、CPU40の指示に基づいてシークモータ21を駆動するための駆動信号を生成する。ここで生成された駆動信号はシークモータ21に出力される。

【0055】

前記SPモータ制御回路26cは、CPU40の指示に基づいてスピンドルモータ22を駆動するための駆動信号を生成する。ここで生成された駆動信号はスピンドルモータ22に出力される。なお、SPモータ制御回路26cは、再生及び記録中においては、スピンドルモータ22の線速度(又は角速度)が指示された速度を維持するようにスピンドルモータ22の駆動信号を調整する。

【0056】

前記バッファRAM34には、光ディスク15に記録するデータ(記録用データ)、及び光ディスク15から再生したデータ(再生データ)などが一時的に格納される。このバッファRAM34へのデータの入出力は、前記バッファマネージャ37によって管理されている。

【0057】

前記エンコーダ25は、CPU40の指示に基づいてバッファRAM34に蓄積されている記録用データをバッファマネージャ37を介して取り出し、データの変調及びエラー訂正コードの付加などを行ない、光ディスク15への書き込み信号を生成する。ここで生成された書き込み信号はレーザ制御回路24に出力される。

【0058】

前記レーザ制御回路24は、半導体レーザLDから出射されるレーザ光のパワーを制御する。例えば記録の際には、レーザ制御回路24は、前記書き込み信号、記録条件、及び半導体レーザLDの発光特性などに基づいて、半導体レーザLDの駆動信号を生成する。

【0059】

前記インターフェース38は、上位装置90(例えば、パソコン)との双方向の通信インターフェースであり、ATAPI(AT Attachment Packet Interface)及びSCSI(Small Computer System Interface)などの標準インターフェースに準拠している。再生時には、バッファRAM34に格納されている再生データは、セクタ毎にインターフェース38を介して上位装置90に出力される。また、記録時には、上位装置90から記録用データがインターフェース38を介して入力され、バッファマネージャ37を介してバッファRAM34に蓄積される。

【0060】

前記フラッシュメモリ39は、プログラム領域及びデータ領域を含んで構成されている。フラッシュメモリ39のプログラム領域には、CPU40にて解読可能なコードで記述されたプログラムが格納されている。また、フラッシュメモリ39のデータ領域には、記録条件及び半導体レーザLDの発光特性などが格納されている。

【0061】

前記CPU40は、フラッシュメモリ39のプログラム領域に格納されているプログラムに従って前記各部の動作を制御するとともに、制御に必要なデータなどをRAM41及びバッファRAM34に保存する。

【0062】

ここで、光ディスク15からの戻り光束について説明する。

【0063】

選択記録層が記録層M0のときには、一例として図5(A)に示されるように、対物レンズ60は前記第1レンズ位置に位置決めされる。これにより、半導体レーザLDから出射された光束は、対物レンズ60によって記録層M0に集光される。そして、半透過膜MB0で反射された光束は信号光として対物レンズ60に入射する。一方、半透過膜MB0を

透過した光束は前記金属反射膜MB1で反射され、迷光として対物レンズ60に入射する。

【0064】

選択記録層が記録層M1のときには、一例として図5(B)に示されるように、対物レンズ60は前記第2レンズ位置に位置決めされる。これにより、半導体レーザーLDから出射された光束は、対物レンズ60によって記録層M1に集光される。そして、金属反射膜MB1で反射された光束は信号光として対物レンズ60に入射する。一方、半透過膜MB0で反射された光束は迷光として対物レンズ60に入射する。

【0065】

すなわち、選択記録層がいずれの記録層であっても、戻り光束には半透過膜MB0で反射された光束（以下「第1反射光束」ともいう）と金属反射膜MB1で反射された光束（以下「第2反射光束」ともいう）とが含まれることとなる。ここでは、選択記録層が記録層M0のときには、第1反射光束が信号光であり、第2反射光束が迷光である。一方、選択記録層が記録層M1のときには、第2反射光束が信号光であり、第1反射光束が迷光である。従って、前記検出用光束も信号光成分と迷光成分とを含んでいる。迷光成分は再生信号処理回路28で各種信号を検出する際にS/N比を低下させる要因となるため、検出用光束に含まれる信号光成分と迷光成分とを分離する必要がある。

【0066】

ところで、半透過膜MB0と金属反射膜MB1とは、フォーカス方向に関して互いに離れているために、第1反射光束の集光位置(F1とする)と第2反射光束の集光位置(F2とする)とは一致せずに、集光レンズ58の光軸方向に関して互いに離れることとなる。そして、集光位置F1と集光位置F2との間では、検出用光束は、集光レンズ58の光軸の+X側が第2反射光束のみとなり、-X側が第1反射光束のみとなる。

【0067】

そこで、集光位置F1と集光位置F2との間であって、集光レンズ58の光軸の+X側が受光領域DA、-X側が受光領域DBとなるような位置（以下「分離受光位置」ともいう）に受光器PDを配置することにより、第1反射光束と第2反射光束とを個別に検出することが可能となる。

【0068】

しかしながら、図5(A)及び図5(B)に示されるように、選択記録層が記録層M0のときと記録層M1のときとで対物レンズ60と光ディスク15との間隔が異なるために、集光位置F1及び集光位置F2は、それぞれ選択記録層が記録層M0のときと記録層M1のときとは異なっている。そこで、選択記録層がいずれの記録層であっても、受光器PDの位置が前記分離受光位置となるように、集光レンズACT制御回路265によって、集光レンズ58の位置が制御される。すなわち、一例として図6(A)に示されるように、選択記録層が記録層M0のときに、受光器PDの位置が分離受光位置となるような集光レンズ58の位置が前記第1対応位置であり、一例として図7(A)に示されるように、選択記録層が記録層M1のときに、受光器PDの位置が分離受光位置となるような集光レンズ58の位置が前記第2対応位置である。

【0069】

従って、選択記録層が記録層M0のときには、一例として図6(B)に示されるように、受光器PDの受光領域DAで迷光成分が受光され、受光領域DBで信号光成分が受光される。すなわち、前記信号VAは、信号光成分をほとんど含まない迷光成分のみによる信号Smとなり、前記信号VBは、迷光成分をほとんど含まない信号光成分による信号Sdとなる（図6(C)参照）。なお、図6(C)におけるFEはフォーカスエラー信号を示している。

【0070】

また、選択記録層が記録層M1のときには、一例として図7(B)に示されるように、受光器PDの受光領域DAで信号光成分が受光され、受光領域DBで迷光成分が受光される。すなわち、信号VAは、迷光成分をほとんど含まない信号光成分による信号Sdとな

り、信号VBは、信号光成分をほとんど含まない迷光成分のみによる信号Smとなる（図7（C）参照）。

【0071】

前記RF信号検出回路28dは、一例として図8に示されるように、CPU40からの記録層信号Lselに応じて、信号VB及びVAのいずれかを選択する切換スイッチ281と、切換スイッチ281の出力信号に基づいてRF信号を求める演算回路282とを有している。切換スイッチ281は、選択記録層が記録層M0のときに信号VBを選択し、選択記録層が記録層M1のときに信号VAを選択するように設定されている。これにより、RF信号を精度良く取得することができる。

【0072】

前記サーボ信号検出回路28bは、選択記録層が記録層M0のときには、I/Vアンプ28aからの信号Vdと信号Vfとの差信号に基づいてトラックエラー信号を検出し、選択記録層が記録層M1のときには、I/Vアンプ28aからの信号Vaと出力信号Vcとの差信号に基づいてトラックエラー信号を検出する。

【0073】

また、サーボ信号検出回路28bは、選択記録層が記録層M0のときには、信号VBの低周波成分を抽出してフォーカスエラー信号FEを検出し、選択記録層が記録層M1のときには、信号VAの低周波成分を抽出してフォーカスエラー信号FEを検出する。

【0074】

なお、選択記録層が記録層M0から記録層M1に変わったときに、集光レンズ58の位置を変更しない場合には、一例として図9（A）に示されるように、受光器PDの後方（-Z側）にF1とF2とが位置し、一例として図9（B）に示されるように、受光領域DBで迷光成分と信号光成分とが混在して受光される。この場合には、迷光成分と信号光成分との分離はできない（図9（C）参照）。

【0075】

以上の説明から明らかなように、本第1の実施形態に係る光ディスク装置20では、RF信号検出回路28dによって信号選択手段が構成され、デコード28eによって再生手段が構成されている。また、集光レンズACT制御回路265によって駆動制御手段が構成されている。

【0076】

以上説明したように、本第1の実施形態に係る光ピックアップ装置23によると、2つの記録層を有する光ディスク15において、半導体レーザLD（光源）から出射された光束が選択記録層に集光されると、記録層M0（第1記録層）での反射光と記録層M1（第2記録層）での反射光とが含まれる戻り光束は集光レンズ58（集光光学素子）で収束光とされる。この収束光はその約半分が遮光板59で遮光され、残り半分の収束光は遮光板59を透過する。遮光板59を透過した収束光（収束光の一部）に含まれる記録層M0での反射光はF1に集光し、記録層M1での反射光はF2に集光する。そして、受光器PD（光検出器）はF1とF2との間に位置し、受光領域DBで記録層M0での反射光が受光され、受光領域DAで記録層M1での反射光が受光されるように設定されているため、互いに干渉することなく、記録層M0での反射光と記録層M1での反射光とを分離することができる。従って、光ディスクの2つの記録層からの反射光を精度良く分離することが可能となる。

【0077】

また、集光レンズ58を駆動するための集光レンズアクチュエータAC1を備えているため、いずれの記録層が選択されても、受光器PDがF1とF2との間に位置することが可能となる。

【0078】

また、本第1の実施形態に係る光ディスク装置によると、RF信号検出回路28dでは、光ピックアップ装置23の出力信号のうち選択された記録層からの信号を選択して、RF信号を検出する。ここでは、2つの記録層のうち選択された記録層からの反射光の光電

変換信号が光ピックアップ装置23から精度良く出力されるため、RF信号検出回路28dで検出されたRF信号のS/N比を向上させることができる。そこで、デコーダ28eでは、選択された記録層に記録されている情報が精度良く再生される。すなわち、2つの記録層を有する光ディスクからの情報の再生を精度良く行うことが可能となる。

【0079】

また、一例として図10に示されるように、中間層MLの厚さが薄くなっても、再生信号におけるCN（キャリア・ノイズ）比の低下を従来よりも抑えることができる。なお、図10には、5Tの連続マークを再生したときの再生信号のCN比を測定した結果が示されている。

【0080】

また、集光レンズACT制御回路265を備え、いずれの記録層が選択されても、受光器PDがF1とF2との間に位置するように、集光レンズ58の位置を制御しているため、いずれの記録層が選択されても、選択された記録層に記録されている情報を精度良く再生することができる。

【0081】

《第2の実施形態》

次に、本発明の第2の実施形態を図11～図14（C）に基づいて説明する。

【0082】

この第2の実施形態は、上記第1の実施形態の変形例であり、第1の実施形態に係る光ピックアップ装置23において、一例として図11に示されるように、前記集光レンズ58を駆動する代わりに前記受光器PDを駆動する点が前述した第1の実施形態と異なっている。すなわち、前記集光レンズアクチュエータAC1に代えて、前記受光器PDをその受光面における光軸方向に駆動するための駆動手段としての受光器アクチュエータAC3が設けられている。これに伴い、前記PU制御回路26aは、一例として図12に示されるように、前記集光レンズACT制御回路265に代えて、前記受光器アクチュエータAC3の駆動信号（以下便宜上、「第4駆動信号」という）を生成するPDACT制御回路267が設けられている。なお、その他の構成の大部分は、前述した第1の実施形態と同様である。そこで、以下においては、第1の実施形態との相違点を中心に説明するとともに、前述した第1の実施形態と同一若しくは同等の構成部分については同一の符号を用い、その説明を簡略化し若しくは省略するものとする。

【0083】

上記PDACT制御回路267は、CPU40からの記録層信号に基づいて、受光器PDが前記分離受光位置に位置するように、前記第4駆動信号を生成する。ここでは、選択記録層が記録層M0のときには、一例として図13（A）に示されるように、受光器PDは+Z方向に駆動され、選択記録層が記録層M1のときには、一例として図14（A）に示されるように、受光器PDは-Z方向に駆動される。

【0084】

従って、選択記録層が記録層M0のときには、一例として図13（B）に示されるように、第1の実施形態と同様に、受光器PDの受光領域DAで迷光成分が受光され、受光領域DBで信号光成分が受光される。すなわち、信号VAは、信号光成分をほとんど含まない迷光成分のみによる信号Smとなり、信号VBは、迷光成分をほとんど含まない信号光成分による信号Sdとなる（図13（C）参照）。

【0085】

また、選択記録層が記録層M1のときには、一例として図14（B）に示されるように、第1の実施形態と同様に、受光器PDの受光領域DAで信号光成分が受光され、受光領域DBで迷光成分が受光される。すなわち、信号VAは、迷光成分をほとんど含まない信号光成分による信号Sdとなり、信号VBは、信号光成分をほとんど含まない迷光成分のみによる信号Smとなる（図14（C）参照）。

【0086】

RF信号検出回路28dは、第1の実施形態と同様に、選択記録層が記録層M0のとき

には信号VBを選択してRF信号を検出し、選択記録層が記録層M1のときに信号VAを選択してRF信号を検出する。すなわち、第1の実施形態と同様に、RF信号を精度良く取得することができる。

【0087】

サーボ信号検出回路28bは、第1の実施形態と同様に、トラックエラー信号及びフォーカスエラー信号FEを検出する。

【0088】

以上説明したように、本第2の実施形態に係る光ピックアップ装置によると、第1の実施形態と同様に、受光領域DBで記録層M0での反射光が受光され、受光領域DAで記録層M1での反射光が受光されるため、互いに干渉することなく、記録層M0での反射光と記録層M1での反射光とを分離することができる。従って、光ディスクの2つの記録層からの反射光を精度良く分離することが可能となる。

【0089】

また、受光器PDを駆動するための受光器アクチュエータAC3を備えているため、いずれの記録層が選択されても、受光器PDがF1とF2との間に位置することが可能となる。

【0090】

また、本第2の実施形態に係る光ディスク装置によると、2つの記録層のうち選択された記録層からの反射光の光電変換信号が光ピックアップ装置23から精度良く出力されるため、第1の実施形態と同様に、選択された記録層に記録されている情報を精度良く再生することができる。従って、2つの記録層を有する光ディスクからの情報の再生を精度良く行うことが可能となる。

【0091】

また、PDACT制御回路267を備え、いずれの記録層が選択されても、受光器PDがF1とF2との間に位置するように、受光器PDの位置を制御しているため、いずれの記録層が選択されても、選択された記録層に記録されている情報を精度良く再生することができる。

【0092】

〈第3の実施形態〉

次に、本発明の第3の実施形態を図15～図18(B)に基づいて説明する。

【0093】

この第3の実施形態は、前記第1の実施形態の変形例であり、第1の実施形態に係る光ピックアップ装置23において、一例として図15に示されるように、前記遮光板59と前記受光器PDとの間に、印加電圧によってその屈折率が変化する電気光学素子としての液晶素子PPが配置され、かつ前記集光レンズアクチュエータAC1を備えていない点が前述した第1の実施形態と異なっている。これに伴い、前記PU制御回路26aは、一例として図16に示されるように、前記集光レンズACT制御回路265に代えて、前記液晶素子PPに印加される電圧信号を生成する切換手段としてのPP屈折率切換回路269が設けられている。なお、その他の構成の大部分は、前述した第1の実施形態と同様である。そこで、以下においては、第1の実施形態との相違点を中心に説明するとともに、前述した第1の実施形態と同一若しくは同等の構成部分については同一の符号を用い、その説明を簡略化し若しくは省略するものとする。

【0094】

前記PP屈折率切換回路269は、CPU40からの記録層信号に基づいて、液晶素子PPの屈折率が、記録層M0に対応する屈折率（以下「第1屈折率」という）及び記録層M1に対応する屈折率（以下「第2屈折率」という）のいずれかとなるように前記電圧信号を生成する。

【0095】

ここでは、一例として図17(A)に示されるように、選択記録層が記録層M0のときに、受光器PDの位置が前記分離受光位置となるような屈折率が前記第1屈折率であり、

一例として図 18 (A) に示されるように、選択記録層が記録層 M1 のときに、受光器 P D の位置が前記分離受光位置となるような屈折率が前記第 2 屈折率である。

【0096】

そこで、選択記録層が記録層 M0 のときには、一例として図 17 (B) に示されるように、第 1 の実施形態と同様に、受光領域 D A で迷光成分が受光され、受光領域 D B で信号光成分が受光される。

【0097】

また、選択記録層が記録層 M1 のときには、一例として図 18 (B) に示されるように、第 1 の実施形態と同様に、受光領域 D A で信号光成分が受光され、受光領域 D B で迷光成分が受光される。

【0098】

R F 信号検出回路 28 d は、第 1 の実施形態と同様に、選択記録層が記録層 M0 のときには信号 V B を選択して R F 信号を検出し、選択記録層が記録層 M1 のときには信号 V A を選択して R F 信号を検出する。すなわち、第 1 の実施形態と同様に、R F 信号を精度良く取得することができる。

【0099】

サーボ信号検出回路 28 b は、第 1 の実施形態と同様に、トラックエラー信号及びフォーカスエラー信号 F E を検出する。

【0100】

以上説明したように、本第 3 の実施形態に係る光ピックアップ装置によると、第 1 の実施形態と同様に、受光領域 D B で記録層 M0 での反射光が受光され、受光領域 D A で記録層 M1 での反射光が受光されるため、互いに干渉することなく、記録層 M0 での反射光と記録層 M1 での反射光とを分離することができる。従って、光ディスクの 2 つの記録層からの反射光を精度良く分離することが可能となる。

【0101】

また、印加電圧によってその屈折率が変化する液晶素子 P P を備えているため、いずれの記録層が選択されても、受光器 P D が F 1 と F 2 との間に位置することが可能となる。

【0102】

また、本第 3 の実施形態に係る光ディスク装置によると、2 つの記録層のうち選択された記録層からの反射光の光電変換信号が光ピックアップ装置 23 から精度良く出力されるため、第 1 の実施形態と同様に、選択された記録層に記録されている情報を精度良く再生することができる。従って、2 つの記録層を有する光ディスクからの情報の再生を精度良く行うことが可能となる。

【0103】

また、P P 屈折率切換回路 269 を備え、いずれの記録層が選択されても、受光器 P D が F 1 と F 2 との間に位置するように、液晶素子 P P の屈折率を切り換えているため、いずれの記録層が選択されても、選択された記録層に記録されている情報を精度良く再生することができる。

【0104】

なお、上記実施形態では、電気光学素子として液晶素子を用いる場合について説明したが、これに限らず、例えば印加される電圧に応じて屈折率が変化する電気光学結晶を有する光学素子であっても良い。

【0105】

《第 4 の実施形態》

次に、本発明の第 4 の実施形態を図 19 (A) ～図 23 (C) に基づいて説明する。

【0106】

この第 4 の実施形態は、前記第 1 の実施形態の変形例であり、第 1 の実施形態に係る光ピックアップ装置 23 において、一例として図 19 (A) に示されるように、前記遮光板 59 に代えて光分割素子としての光分割プリズム 61 を用い、前記受光器 P D に代えて 2 つの受光器 (P D 1、P D 2) を用いている点が前述した第 1 の実施形態と異なっている

。なお、その他の構成の大部分は、前述した第1の実施形態と同様である。そこで、以下においては、第1の実施形態との相違点を中心に説明するとともに、前述した第1の実施形態と同一若しくは同等の構成部分については同一の符号を用い、その説明を簡略化し若しくは省略するものとする。

【0107】

前記光分割プリズム61は、集光レンズ58からの収束光を集光レンズ58の光軸より+X側の光束と、集光レンズ58の光軸より-X側の光束とに分割する。集光レンズ58の光軸より-X側の光束は、第1検出用光束(第1光束)として受光器PD1(第1光検出器)の受光面の方向に向かい、集光レンズ58の光軸より+X側の光束は、第2検出用光束(第2光束)として受光器PD2(第2光検出器)の受光面の方向に向かう。なお、受光器PD1は集光レンズ58の光軸の+X側に配置され、受光器PD2は集光レンズ58の光軸の-X側に配置されている。また、各受光器は、Z軸方向に関して分割プリズム61から互いにほぼ等距離にある。

【0108】

前記受光器PD1の受光面は、一例として図19(B)に示されるように、トラックの接線方向に対応する方向の分割線BL1によって、受光領域DAと受光領域DBとに分割されている。そして、受光領域DAは分割線BL1に直交する2本の分割線によって更に3つの部分受光領域(Da、Db、Dc)に分割されている。また、受光領域DBも同様に分割線BL1に直交する2本の分割線によって更に3つの部分受光領域(Dd、De、Df)に分割されている。各部分受光領域は、それぞれ受光量に応じた光電変換信号を生成する。ここで生成された各光電変換信号は、それぞれ再生信号処理回路28に出力される。

【0109】

また、前記受光器PD2の受光面は、一例として図19(B)に示されるように、トラックの接線方向に対応する方向の分割線BL2によって、受光領域DCと受光領域DDとに分割されている。そして、受光領域DCは分割線BL2に直交する2本の分割線によって更に3つの部分受光領域(Dg、Dh、Di)に分割されている。また、受光領域DDも同様に分割線BL2に直交する2本の分割線によって更に3つの部分受光領域(Dj、Dk、Dl)に分割されている。各部分受光領域は、それぞれ受光量に応じた光電変換信号を生成する。ここで生成された各光電変換信号は、それぞれ再生信号処理回路28に出力される。

【0110】

I/Vアンプ28aは、受光器PD1からの各光電変換信号及び受光器PD2からの各光電変換信号をそれぞれ電圧信号に変換するとともに、所定のゲインで増幅する。

【0111】

受光器PD1の部分受光領域Da、Db、Dc、Dd、De、Dfからの各光電変換信号に対応するI/Vアンプ28aの出力信号をそれぞれ信号Va、Vb、Vc、Vd、Ve、Vfとする。同様に、受光器PD2の部分受光領域Dg、Dh、Di、Dj、Dk、Dlからの各光電変換信号に対応するI/Vアンプ28aの出力信号をそれぞれ信号Vg、Vh、Vi、Vj、Vk、Vlとする。

【0112】

そこで、次の(3)式で示されるように、信号VgとVhとViを加算した信号(VCとする)が、受光領域DCに対応するI/Vアンプ28aの出力信号となる。また、次の(4)式で示されるように、信号VjとVkとVlを加算した信号(VDとする)が、受光領域DDに対応するI/Vアンプ28aの出力信号となる。なお、信号VA及び信号VBは、第1の実施形態と同様に、それぞれ前記(1)式及び(2)式で示される。

【0113】

$$VC = Vg + Vh + Vi \quad \dots\dots (3)$$

$$VD = Vj + Vk + Vl \quad \dots\dots (4)$$

【0114】

そして、第1検出用光束に含まれる第1反射光束の集光位置(F1₁とする)と第2反

射光束の集光位置 (F_{21} とする) との間では、第1検出用光束は第2反射光束と第1反射光束とに分かれることとなる。そこで、集光位置 F_{11} と集光位置 F_{21} との間であって、受光領域 DA で第2反射光束が受光され、受光領域 DB で第1反射光束が受光される位置 (以下「第1分離受光位置」ともいう) に受光器 PD1 を配置することにより、第1検出用光束に含まれる第1反射光束と第2反射光束とを個別に検出することが可能となる。

【0115】

また、第2検出用光束に含まれる第1反射光束の集光位置 (F_{12} とする) と第2反射光束の集光位置 (F_{22} とする) との間では、第2検出用光束は第2反射光束と第1反射光束とに分かれることとなる。そこで、集光位置 F_{12} と集光位置 F_{22} との間であって、受光領域 DC で第1反射光束が受光され、受光領域 DD で第2反射光束が受光される位置 (以下「第2分離受光位置」ともいう) に受光器 PD2 を配置することにより、第2検出用光束に含まれる第1反射光束と第2反射光束とを個別に検出することが可能となる。

【0116】

すなわち、一例として図20 (A) に示されるように、選択記録層が記録層 M0 のときに、受光器 PD1 の位置が前記第1分離受光位置となるとともに、受光器 PD2 の位置が前記第2分離受光位置となるような集光レンズ 58 の位置が前記第1対応位置である。また、一例として図21 (A) に示されるように、選択記録層が記録層 M1 のときに、受光器 PD1 の位置が前記第1分離受光位置となるとともに、受光器 PD2 の位置が前記第2分離受光位置となるような集光レンズ 58 の位置が前記第2対応位置である。

【0117】

選択記録層が記録層 M0 のときには、一例として図20 (B) に示されるように、受光領域 DB 及び受光領域 DC で信号光成分が受光され、受光領域 DA 及び受光領域 DD で迷光成分が受光される。すなわち、信号 VB 及び信号 VC は、迷光成分をほとんど含まない信号光成分による信号 Sd となり、信号 VA 及び信号 VD は、信号光成分をほとんど含まない迷光成分のみによる信号 Sm となる (図20 (C) 参照)。

【0118】

また、選択記録層が記録層 M1 のときには、一例として図21 (B) に示されるように、受光領域 DA 及び受光領域 DD で信号光成分が受光され、受光領域 DB 及び受光領域 DC で迷光成分が受光される。すなわち、信号 VA 及び信号 VD は、迷光成分をほとんど含まない信号光成分による信号 Sd となり、信号 VB 及び信号 VC は、信号光成分をほとんど含まない迷光成分のみによる信号 Sm となる (図21 (C) 参照)。

【0119】

RF 信号検出回路 28d は、一例として図22 に示されるように、I/V アンプ 28a からの信号 VB と信号 VC を加算する加算器 283、I/V アンプ 28a からの信号 VA と信号 VD を加算する加算器 284、CPU 40 からの記録層信号 Lsel に応じて、加算器 283 の出力信号及び加算器 284 の出力信号のいずれかを選択する切換スイッチ 281 と、切換スイッチ 281 の出力信号に基づいて RF 信号を求める演算回路 282 とを有している。切換スイッチ 281 は、選択記録層が記録層 M0 のときに加算器 283 の出力信号を選択し、選択記録層が記録層 M1 のときに加算器 284 の出力信号を選択するように設定されている。すなわち、選択記録層が記録層 M0 のときには、次の (5) 式で示される信号 Vrf に基づいて RF 信号が検出され、選択記録層が記録層 M1 のときには、次の (6) 式で示される信号 Vrf に基づいて RF 信号が検出される。これにより、RF 信号を精度良く取得することができる。

【0120】

$$V_{rf} = V_d + V_e + V_f + V_g + V_h + V_i \quad \cdots (5)$$

$$V_{rf} = V_a + V_b + V_c + V_j + V_k + V_l \quad \cdots (6)$$

【0121】

サーボ信号検出回路 28b は、選択記録層が記録層 M0 のときには、次の (7) 式で示される信号 Vte に基づいてトラックエラー信号を検出し、選択記録層が記録層 M1 のときには、次の (8) 式で示される信号 Vte に基づいてトラックエラー信号を検出する。

【0122】

$$V_{te} = (V_d - V_f) + (V_g - V_i) \quad \dots\dots (7)$$

$$V_{te} = (V_a - V_c) + (V_j - V_l) \quad \dots\dots (8)$$

【0123】

また、サーボ信号検出回路28bは、選択記録層が記録層M0のときには、次の(9)式で示される信号 V_{fe} に基づいてフォーカスエラー信号FEを検出し、選択記録層が記録層M1のときには、次の(10)式で示される信号 V_{fe} に基づいてフォーカスエラー信号FEを検出する。いわゆる、Wビームサイズ法を用いてフォーカスエラー信号FEを検出する。

【0124】

$$V_{fe} = (V_d + V_f - V_e) - (V_g + V_i - V_h) \quad \dots\dots (9)$$

$$V_{fe} = (V_a + V_c - V_b) - (V_j + V_l - V_k) \quad \dots\dots (10)$$

【0125】

なお、選択記録層が記録層M0から記録層M1に変わったときに、集光レンズ58の位置を変更しない場合には、一例として図23(A)に示されるように、受光器PD1の後方に集光位置F1₁と集光位置F2₁とが位置し、受光器PD2の後方に集光位置F1₂と集光位置F2₂とが位置する。そして、一例として図23(B)に示されるように、受光領域DB及び受光領域DCでは、それぞれ迷光成分と信号光成分とが混在して受光される。この場合には、一例として図23(C)に示されるように、迷光成分と信号光成分との分離はできない。

【0126】

以上説明したように、本第4の実施形態に係る光ピックアップ装置によると、光ディスク15からの戻り光束は集光レンズ58で収束光とされ、光分割プリズム61によって第1検出用光束(第1光束)と第2検出用光束(第2光束)とに分割される。第1検出用光束に含まれる記録層M0での反射光はF1₁に集光し、記録層M1での反射光はF2₁に集光する。また、第2検出用光束に含まれる記録層M0での反射光はF1₂に集光し、記録層M1での反射光はF2₂に集光する。そして、受光器PD1(第1光検出器)はF1₁とF2₁との間に位置し、受光領域DBで記録層M0での反射光が受光され、受光領域DAで記録層M1での反射光が受光されるように設定され、受光器PD2(第2光検出器)はF1₂とF2₂との間に位置し、受光領域DCで記録層M0での反射光が受光され、受光領域DDで記録層M1での反射光が受光されるように設定されているため、互いに干渉することなく、記録層M0での反射光と記録層M1での反射光とを分離することができる。従って、光ディスクの2つの記録層からの反射光を精度良く分離することが可能となる。

【0127】

また、集光レンズ58を駆動するための集光レンズアクチュエータAC1を備えているため、いずれの記録層が選択されても、各受光器が記録層M0での反射光の集光位置と記録層M1での反射光の集光位置との間に位置することが可能となる。

【0128】

また、本第4の実施形態に係る光ディスク装置によると、2つの記録層のうち選択された記録層からの反射光の光電変換信号が光ピックアップ装置23から精度良く出力されるため、選択された記録層に記録されている情報を精度良く再生することができる。従って、2つの記録層を有する光ディスクからの情報の再生を精度良く行うことが可能となる。

【0129】

また、集光レンズACT制御回路265を備え、いずれの記録層が選択されても、各受光器が記録層M0での反射光の集光位置と記録層M1での反射光の集光位置との間に位置するように、集光レンズ58の位置を制御しているため、いずれの記録層が選択されても、選択された記録層に記録されている情報を精度良く再生することができる。

【0130】

また、本第4の実施形態に係る光ディスク装置では、再生信号処理回路28において、第1検出用光束に含まれる信号光成分と第2検出用光束に含まれる信号光成分とを用いて

いるため、前記第1の実施形態～第3の実施形態よりも、光利用効率を向上させることができる。

【0131】

なお、上記第4の実施形態において、戻り光束に含まれる信号光成分が大きい場合には、再生信号処理回路28では、第1検出用光束及び第2検出用光束の一方を用いて、各信号を検出しても良い。

【0132】

また、上記第4の実施形態において、サーボ信号検出回路28bは、選択記録層が記録層M0のときには、信号VB又は信号VCの低周波成分を抽出してフォーカスエラー信号FEを検出し、選択記録層が記録層M1のときには、信号VA又は信号VDの低周波成分を抽出してフォーカスエラー信号FEを検出しても良い。

【0133】

また、上記第4の実施形態において、一例として図24に示されるように、前記分割プリズム61に代えて、集光レンズ58の光軸より+X側の光束が第1検出用光束として受光器PD1の受光面の方向に向かい、集光レンズ58の光軸より-X側の光束が第2検出用光束として受光器PD2の受光面の方向に向かうような、分割プリズム61'を用いても良い。

【0134】

《第5の実施形態》

次に、本発明の第5の実施形態を図25～図29に基づいて説明する。

【0135】

この第5の実施形態は、上記第4の実施形態における光ピックアップ装置の変形例1であり、一例として図25に示されるように、Z軸方向に関して前記光分割プリズム61と前記受光器PD1との距離と、前記光分割プリズム61と前記受光器PD2との距離とを異ならせることにより、前記集光レンズアクチュエータAC1を不要としたものである。

【0136】

PU制御回路26aは、一例として図26に示されるように、フォーカシングACT制御回路261、及びトラッキングACT制御回路263を有している。すなわち、前記集光レンズACT制御回路265は不要である。

【0137】

ここでは、一例として図27(A)に示されるように、選択記録層が記録層M0のときに、受光器PD1が集光位置F1₁と集光位置F2₁との間に位置し、一例として図28(A)に示されるように、選択記録層が記録層M1のときに、受光器PD2が集光位置F1₂と集光位置F2₂との間に位置するように各受光器の位置を設定する。

【0138】

従って、選択記録層が記録層M0のときには、一例として図27(B)に示されるように、受光領域DAで迷光成分が受光され、受光領域DBで信号光成分が受光される。すなわち、信号VAは、信号光成分をほとんど含まない迷光成分のみによる信号Smとなり、信号VBは、迷光成分をほとんど含まない信号光成分による信号Sdとなる(図27(C)参照)。なお、このとき受光器PD2は、集光位置F1₂及び集光位置F2₂の後方に位置することとなるため、受光領域DDでは迷光成分と信号光成分とが混在して受光される。

【0139】

また、選択記録層が記録層M1のときには、一例として図28(B)に示されるように、受光領域DCで迷光成分が受光され、受光領域DDで信号光成分が受光される。すなわち、信号VCは、信号光成分をほとんど含まない迷光成分のみによる信号Smとなり、信号VDは、迷光成分をほとんど含まない信号光成分による信号Sdとなる(図28(C)参照)。なお、このときには、受光器PD1は、集光位置F1₁及び集光位置F2₁の前方に位置することとなるため、受光領域DBでは迷光成分と信号光成分とが混在して受光される。

【0140】

R F 信号検出回路 28 d は、一例として図 29 に示されるように、CPU 40 からの記録層信号 L sel に応じて、I/V アンプ 28 a からの信号 V B 及び V D のいずれかを選択する切換スイッチ 28 1 と、切換スイッチ 28 1 の出力信号に基づいて R F 信号を求める演算回路 28 2 とを有している。切換スイッチ 28 1 は、選択記録層が記録層 M0 のときに信号 V B を選択し、選択記録層が記録層 M1 のときに信号 V D を選択するように設定されている。これにより、R F 信号を精度良く取得することができる。

【0141】

前記サーボ信号検出回路 28 b は、選択記録層が記録層 M0 のときには、I/V アンプ 28 a からの信号 V d と信号 V f との差信号に基づいてトラックエラー信号を検出し、選択記録層が記録層 M1 のときには、I/V アンプ 28 a からの信号 V j と出力信号 V l との差信号に基づいてトラックエラー信号を検出する。

【0142】

また、サーボ信号検出回路 28 b は、選択記録層が記録層 M0 のときには、信号 V B の低周波成分を抽出してフォーカスエラー信号 F E を検出し、選択記録層が記録層 M1 のときには、信号 V D の低周波成分を抽出してフォーカスエラー信号 F E を検出する。

【0143】

以上説明したように、本第 5 の実施形態に係る光ピックアップ装置によると、選択記録層が記録層 M0 のときに、受光器 P D 1 (第 1 光検出器) は F 1₁ と F 2₁ との間に位置し、受光領域 D B で記録層 M0 での反射光が受光され、受光領域 D A で記録層 M1 での反射光が受光されるように設定され、選択記録層が記録層 M1 のときに、受光器 P D 2 (第 2 光検出器) が集光位置 F 1₂ と集光位置 F 2₂ との間に位置し、受光領域 D C で記録層 M0 での反射光が受光され、受光領域 D D で記録層 M1 での反射光が受光されるように設定されている。これにより、互いに干渉することなく、記録層 M0 での反射光と記録層 M1 での反射光とを分離することができる。従って、光ディスクの 2 つの記録層からの反射光を精度良く分離することが可能となる。

【0144】

また、本第 5 の実施形態に係る光ディスク装置によると、2 つの記録層のうち選択された記録層からの信号が光ピックアップ装置 23 から精度良く出力されるため、選択された記録層に記録されている情報を精度良く再生することができる。従って、2 つの記録層を有する光ディスクからの情報の再生を精度良く行うことが可能となる。

【0145】

なお、上記第 5 の実施形態では、I/V アンプ 28 a からの信号 V B 及び信号 V D を用いて R F 信号を検出しているが、I/V アンプ 28 a からの信号 V A、V B、V C 及び V D を用いて R F 信号を検出しても良い。この場合には、R F 信号検出回路 28 d は、一例として図 30 に示されるように、I/V アンプ 28 a からの信号 V B と信号 V D を加算する加算器 28 3、I/V アンプ 28 a からの信号 V A と信号 V C を加算する加算器 28 4、加算器 28 3 の出力信号から加算器 28 4 の出力信号を減算する減算器 28 5、及び減算器 28 5 の出力信号に基づいて R F 信号を求める演算回路 28 2 とを有している。これにより、光利用効率を高くすることができる。この場合には、R F 信号検出回路 28 d によって信号取得手段が実現されている。

【0146】

《第 6 の実施形態》

次に、本発明の第 6 の実施形態を図 31 (A) ~ 図 35 (C) に基づいて説明する。

【0147】

この第 6 の実施形態は、前記第 4 の実施形態における光ピックアップ装置の変形例 2 であり、一例として図 31 (A) に示されるように、前記光分割プリズム 61 に代えてホログラム 62 を用いている点が前述した第 4 の実施形態と異なっている。

【0148】

前記ホログラム 62 は、一例として図 31 (B) に示されるように、Y 軸方向に延びる

分割線によって2分割されている。ここでは、分割線の+X側をホログラム領域62a（第1ホログラム領域）、分割線の-X側をホログラム領域62b（第2ホログラム領域）とする。そして、集光レンズ58からの収束光束のうち、集光レンズ58の光軸より+X側の収束光がホログラム領域62aで回折され、集光レンズ58の光軸より-X側の収束光がホログラム領域62bで回折されるように設定されている。

【0149】

前記ホログラム領域62aからの+1次回折光は、第1検出用光束（第1光束）として受光器PD1（第1光検出器）の受光面の方向に向かい、前記ホログラム領域62bからの-1次回折光は、第2検出用光束（第2光束）として受光器PD2（第2光検出器）の受光面の方向に向かう。すなわち、第1検出用光束と第2検出用光束とは互いに異なる回折次数の光束である。

【0150】

そこで、前記第4の実施形態と同様に、集光位置F1₁と集光位置F2₁との間であって、受光領域DAで第2反射光束が受光され、受光領域DBで第1反射光束が受光される位置（第1分離受光位置）に受光器PD1を配置することにより、第1検出用光束に含まれる第1反射光束と第2反射光束とを個別に検出することが可能となる。また、前記第4の実施形態と同様に、集光位置F1₂と集光位置F2₂との間であって、受光領域DCで第1反射光束が受光され、受光領域DDで第2反射光束が受光される位置（第2分離受光位置）に受光器PD2を配置することにより、第2検出用光束に含まれる第1反射光束と第2反射光束とを個別に検出することが可能となる。

【0151】

すなわち、一例として図32（A）に示されるように、選択記録層が記録層M0のときに、受光器PD1の位置が前記第1分離受光位置となるとともに、受光器PD2の位置が前記第2分離受光位置となるような集光レンズ58の位置が前記第1対応位置である。また、一例として図33（A）に示されるように、選択記録層が記録層M1のときに、受光器PD1の位置が前記第1分離受光位置となるとともに、受光器PD2の位置が前記第2分離受光位置となるような集光レンズ58の位置が前記第2対応位置である。

【0152】

選択記録層が記録層M0のときには、一例として図32（B）に示されるように、受光領域DA及び受光領域DDで信号光成分が受光され、受光領域DB及び受光領域DCで迷光成分が受光される。すなわち、信号VA及び信号VDは、それぞれ迷光成分をほとんど含まない信号光成分による信号Sdとなり、信号VB及び信号VCは、それぞれ信号光成分をほとんど含まない迷光成分のみによる信号Smとなる（図32（C）参照）。

【0153】

また、選択記録層が記録層M1のときには、一例として図33（B）に示されるように、受光領域DB及び受光領域DCで信号光成分が受光され、受光領域DA及び受光領域DDで迷光成分が受光される。すなわち、信号VB及び信号VCは、それぞれ迷光成分をほとんど含まない信号光成分による信号Sdとなり、信号VA及び信号VDは、それぞれ信号光成分をほとんど含まない迷光成分のみによる信号Smとなる（図33（C）参照）。

【0154】

RF信号検出回路28dは、一例として図34に示されるように、I/Vアンプ28aからの信号VAと信号VDを加算する加算器283と、I/Vアンプ28aからの信号VBと信号VCを加算する加算器284と、CPU40からの記録層信号Lselに応じて、加算器283の出力信号及び加算器284の出力信号のいずれかを選択する切換スイッチ281と、切換スイッチ281の出力信号に基づいてRF信号を求める演算回路282とを有している。切換スイッチ281は、選択記録層が記録層M0のときに加算器283の出力信号を選択し、選択記録層が記録層M1のときに加算器284の出力信号を選択するように設定されている。すなわち、選択記録層が記録層M0のときには、上記（6）式で示される信号Vrfに基づいてRF信号が検出され、選択記録層が記録層M1のときには、上記（5）式で示される信号Vrfに基づいてRF信号が検出される。これにより、RF信号

を精度良く取得することができる。

【0155】

サーボ信号検出回路28bは、選択記録層が記録層M0のときには、上記(8)式で示される信号Vteに基づいてトラックエラー信号を検出し、選択記録層が記録層M1のときには、上記(7)式で示される信号Vteに基づいてトラックエラー信号を検出する。

【0156】

また、サーボ信号検出回路28bは、選択記録層が記録層M0のときには、上記(10)式で示される信号Vfeに基づいてフォーカスエラー信号FEを検出し、選択記録層が記録層M1のときには、上記(9)式で示される信号Vfeに基づいてフォーカスエラー信号FEを検出する。

【0157】

なお、選択記録層が記録層M0から記録層M1に変わったときに、集光レンズ58の位置を変更しない場合には、一例として図35(A)に示されるように、受光器PD1の後方に集光位置F1₁と集光位置F2₁とが位置し、受光器PD2の後方に集光位置F1₂と集光位置F2₂とが位置する。そして、一例として図35(B)に示されるように、受光領域DA及び受光領域DDでは、それぞれ迷光成分と信号光成分とが混在して受光される。この場合には、一例として図35(C)に示されるように、迷光成分と信号光成分との分離はできない。

【0158】

以上説明したように、本第6の実施形態に係る光ピックアップ装置によると、光ディスク15からの戻り光束は集光レンズ58で収束光とされ、ホログラム62によって第1検出用光束(第1光束)と第2検出用光束(第2光束)とに分割される。第1検出用光束に含まれる記録層M0での反射光はF1₁に集光し、記録層M1での反射光はF2₁に集光する。また、第2検出用光束に含まれる記録層M0での反射光はF1₂に集光し、記録層M1での反射光はF2₂に集光する。そして、受光器PD1(第1光検出器)はF1₁とF2₁との間に位置し、受光領域DBで記録層M0での反射光が受光され、受光領域DAで記録層M1での反射光が受光されるように設定され、受光器PD2(第2光検出器)はF1₂とF2₂との間に位置し、受光領域DCで記録層M0での反射光が受光され、受光領域DDで記録層M1での反射光が受光されるように設定されているため、互いに干渉することなく、記録層M0での反射光と記録層M1での反射光とを分離することができる。従って、光ディスクの2つの記録層からの反射光を精度良く分離することが可能となる。

【0159】

また、本第6の実施形態に係る光ディスク装置によると、2つの記録層のうち選択された記録層からの信号が光ピックアップ装置23から精度良く出力されるため、選択された記録層に記録されている情報を精度良く再生することができる。従って、2つの記録層を有する光ディスクからの情報の再生を精度良く行うことが可能となる。

【0160】

なお、上記第6の実施形態では、前記受光器PD1は、前記ホログラム領域62aからの+1次回折光を受光し、前記受光器PD2は、前記ホログラム領域62bからの-1次回折光を受光する場合について説明したが、これに限らず、前記受光器PD1は、前記ホログラム領域62aからの-1次回折光を受光し、前記受光器PD2は、前記ホログラム領域62bからの+1次回折光を受光しても良い。

【0161】

また、上記第6の実施形態では、半導体レーザLD、ホログラム62、及び各受光器がそれぞれ個別に配置されている場合について説明したが、これに限らず、例えば半導体レーザLD、ホログラム62、及び各受光器が同一の筐体内に収納され、パッケージ化されていても良い。

【0162】

また、上記第6の実施形態において、サーボ信号検出回路28bは、選択記録層が記録層M0のときには、信号VA又は信号VDの低周波成分を抽出してフォーカスエラー信号

FEを検出し、選択記録層が記録層M1のときには、信号VB又は信号VCの低周波成分を抽出してフォーカスエラー信号FEを検出しても良い。

【0163】

《第7の実施形態》

次に、本発明の第7の実施形態を図36(A)～図39に基づいて説明する。

【0164】

この第7の実施形態は、第6の実施形態における光ピックアップ装置の変形例であり、一例として図36(A)に示されるように、前記ホログラム62に代えて、互いにレンズ作用が異なる2つの領域を有するホログラム63を用いることにより、前記集光レンズアクチュエータAC1を不要としたものである。

【0165】

前記ホログラム63は、一例として図36(B)に示されるように、Y軸方向に延びる分割線によって2分割されている。ここでは、分割線の+X側をホログラム領域63a(第1ホログラム領域)、分割線の-X側をホログラム領域63b(第2ホログラム領域)とする。そして、集光レンズ58からの収束光のうち、集光レンズ58の光軸より+X側の光束がホログラム領域63aで回折され、集光レンズ58の光軸より-X側の光束がホログラム領域63bで回折されるように設定する。

【0166】

前記ホログラム領域63aからの+1次回折光は、第1検出用光束(第1光束)として受光器PD1(第1光検出器)の受光面の方向に向かい、前記ホログラム領域63bからの+1次回折光は、第2検出用光束(第2光束)として受光器PD2(第2光検出器)の受光面の方向に向かう。すなわち、第1検出用光束と第2検出用光束とは互いに同じ回折次数の光束である。

【0167】

そこで、前記第4の実施形態と同様に、集光位置F1₁と集光位置F2₁との間であって、受光領域DAで第2反射光束が受光され、受光領域DBで第1反射光束が受光される位置(第1分離受光位置)に受光器PD1を配置することにより、第1検出用光束に含まれる第1反射光束と第2反射光束とを個別に検出することが可能となる。また、前記第4の実施形態と同様に、集光位置F1₂と集光位置F2₂との間であって、受光領域DCで第1反射光束が受光され、受光領域DDで第2反射光束が受光される位置(第2分離受光位置)に受光器PD2を配置することにより、第2検出用光束に含まれる第1反射光束と第2反射光束とを個別に検出することが可能となる。

【0168】

ここでは、選択記録層が記録層M0のときに、一例として図37(A)に示されるように、受光器PD2の位置が、集光位置F1₂と集光位置F2₂との間であって、受光領域Dで第1反射光束が受光され、受光領域DCで第2反射光束が受光される位置となるように、ホログラム領域63bのレンズ作用が設定されている。

【0169】

また、選択記録層が記録層M1のときに、一例として図38(A)に示されるように、受光器PD1の位置が、集光位置F1₁と集光位置F2₁との間であって、受光領域DAで第1反射光束が受光され、受光領域DBで第2反射光束が受光される位置となるように、ホログラム領域63aのレンズ作用が設定されている。すなわち、ホログラム領域63a及びホログラム領域63bでは、互いのレンズ作用が異なっている。

【0170】

選択記録層が記録層M0のときには、一例として図37(B)に示されるように、受光領域DDで信号光成分が受光され、受光領域DCで迷光成分が受光される。すなわち、信号VDは、迷光成分をほとんど含まない信号光成分による信号Sdとなり、信号VCは、信号光成分をほとんど含まない迷光成分のみによる信号Smとなる(図37(C)参照)。なお、このときには、受光器PD1は、集光位置F1₁及び集光位置F2₁の後方に位置することとなるため、受光領域DBでは迷光成分と信号光成分とが混在して受光される。

【0171】

また、選択記録層が記録層M1のときには、一例として図38(B)に示されるように、受光領域DBで信号光成分が受光され、受光領域DAで迷光成分が受光される。すなわち、信号VBは、迷光成分をほとんど含まない信号光成分による信号Sdとなり、信号VAは、信号光成分をほとんど含まない迷光成分のみによる信号Smとなる(図38(C)参照)。なお、このときには、受光器PD2は、集光位置F1₂及び集光位置F2₂の前方に位置することとなるため、受光領域DDでは迷光成分と信号光成分とが混在して受光される。

【0172】

RF信号検出回路28dは、一例として図39に示されるように、CPU40からの記録層信号Lselに応じて、I/Vアンプ28aからの信号VD及びVBのいずれかを選択する切換スイッチ281と、切換スイッチ281の出力信号に基づいてRF信号を求めるRF信号演算回路282とを有している。切換スイッチ281は、選択記録層が記録層M0のときに信号VDを選択し、選択記録層が記録層M1のときに信号VBを選択するように設定されている。これにより、RF信号を精度良く取得することができる。

【0173】

前記サーボ信号検出回路28bは、選択記録層が記録層M0のときには、I/Vアンプ28aからの信号Vjと出力信号Vlとの差信号に基づいてトラックエラー信号を検出し、選択記録層が記録層M1のときには、I/Vアンプ28aからの信号Vdと信号Vfとの差信号に基づいてトラックエラー信号を検出する。

【0174】

また、サーボ信号検出回路28bは、選択記録層が記録層M0のときには、信号VDの低周波成分を抽出してフォーカスエラー信号FEを検出し、選択記録層が記録層M1のときには、信号VBの低周波成分を抽出してフォーカスエラー信号FEを検出する。

【0175】

以上説明したように、本第7の実施形態に係る光ピックアップ装置によると、選択記録層が記録層M0のときに、受光器PD2(第2光検出器)が集光位置F1₂と集光位置F2₂との間に位置し、受光領域DCで記録層M1での反射光が受光され、受光領域DDで記録層M0での反射光が受光されるように設定され、選択記録層が記録層M1のときに、受光器PD1(第1光検出器)はF1₁とF2₁との間に位置し、受光領域DAで記録層M0での反射光が受光され、受光領域DBで記録層M1での反射光が受光されるように設定されている。これにより、前記第6の実施形態に係る光ピックアップ装置と同様な効果を得ることが可能となる。

【0176】

また、本第7の実施形態に係る光ディスク装置によると、2つの記録層のうち選択された記録層からの信号が光ピックアップ装置23から精度良く出力されるため、前記第6の実施形態に係る光ディスク装置と同様な効果を得ることが可能となる。

【0177】

なお、上記第7の実施形態では、I/Vアンプ28aからの信号VD及びVBを用いてRF信号を検出しているが、前記第5の実施形態で説明したように、I/Vアンプ28aからの信号VA、VB、VC及びVDを用いてRF信号を検出しても良い(図30参照)。これにより、光利用効率を向上させることができる。この場合には、RF信号検出回路28dによって信号取得手段が実現されている。

【0178】

また、上記第7の実施形態では、X軸方向に関してホログラム領域63aでの回折方向とホログラム領域63bでの回折方向とが互いに反対方向である場合について説明したが、これに限らず、例えば図40(A)～図41(B)に示されるように、X軸方向に関してホログラム領域63aでの回折方向とホログラム領域63bでの回折方向とが互いに同じ方向であっても良い。

【0179】

また、上記第7の実施形態では、半導体レーザLD、ホログラム63、及び各受光器がそれぞれ個別に配置されている場合について説明したが、これに限らず、例えば半導体レーザLD、ホログラム63、及び各受光器が同一の筐体内に収納され、パッケージ化されていても良い。

【0180】

なお、上記各実施形態では、光ディスク15が約660nmの波長の光に対応する場合について説明したが、本発明がこれに限定されるものではなく、例えば、約780nm、及び約405nmの波長の光に対応しても良い。この場合には、光ディスク15に対応する光の波長とほぼ同じ波長の光束が、光源ユニット51から出射されることとなる。

【0181】

また、上記各実施形態では、光ディスク15が記録可能である場合について説明したが、これに限らず、再生専用であっても良い。

【0182】

また、上記各実施形態では、光ディスク装置20が情報の記録機能と再生機能とを有する場合について説明したが、これに限らず、情報の記録、再生及び消去のうち、少なくとも再生機能を有していれば良い。

【0183】

また、上記各実施形態では、光ピックアップ装置が1つの半導体レーザを備える場合について説明したが、これに限らず、例えば互いに異なる波長の光束を発光する複数の半導体レーザを備えていても良い。この場合に、例えば波長が約405nmの光束を発光する半導体レーザ、波長が約660nmの光束を発光する半導体レーザ及び波長が約780nmの光束を発光する半導体レーザの少なくとも1つを含んでいても良い。すなわち、光ディスク装置が互いに異なる規格に準拠した複数種類の光ディスクに対応する光ディスク装置であっても良い。このときには、複数種類の光ディスクのうち少なくとも1種類の光ディスクが多層ディスクであれば良い。

【図面の簡単な説明】

【0184】

【図1】本発明の第1の実施形態に係る光ディスク装置の構成を示すブロック図である。

【図2】図1の光ディスクを説明するための図である。

【図3】図3(A)は図1の光ピックアップ装置を説明するための図であり、図3(B)は図3(A)の受光器を説明するための図である。

【図4】図1のPU制御回路の構成を説明するためのブロック図である。

【図5】図5(A)及び図5(B)は、それぞれ信号光及び迷光を説明するための図である。

【図6】図6(A)～図6(C)は、それぞれ選択記録層が記録層M0のときの、信号光及び迷光の集光位置と受光器位置との関係、各受光領域で受光される信号光と迷光、及び各受光領域から出力される信号を説明するための図である。

【図7】図7(A)～図7(C)は、それぞれ選択記録層が記録層M1のときの、信号光及び迷光の集光位置と受光器位置との関係、各受光領域で受光される信号光と迷光、及び各受光領域から出力される信号を説明するための図である。

【図8】図1のRF信号検出回路を説明するための図である。

【図9】図9(A)～図9(C)は、それぞれ選択記録層が記録層M0から記録層M1に切り換わったときに、集光レンズの位置を駆動制御しない場合における、信号光及び迷光の集光位置と受光器位置との関係、各受光領域で受光される信号光と迷光、及び各受光領域から出力される信号を説明するための図である。

【図10】RF信号のCN比と中間層の厚さとの関係を説明するための図である。

【図11】本発明の第2の実施形態に係る光ピックアップ装置を説明するための図である。

【図12】図11の光ピックアップ装置が用いられるときのPU制御回路の構成を説

明するためのブロック図である。

【図13】図13(A)～図13(C)は、それぞれ図11の光ピックアップ装置において、選択記録層が記録層M0のときの、信号光及び迷光の集光位置と受光器位置との関係、各受光領域で受光される信号光と迷光、及び各受光領域から出力される信号を説明するための図である。

【図14】図14(A)～図14(C)は、それぞれ図11の光ピックアップ装置において、選択記録層が記録層M1のときの、信号光及び迷光の集光位置と受光器位置との関係、各受光領域で受光される信号光と迷光、及び各受光領域から出力される信号を説明するための図である。

【図15】本発明の第3の実施形態に係る光ピックアップ装置を説明するための図である。

【図16】図15の光ピックアップ装置が用いられるときのPU制御回路の構成を説明するためのブロック図である。

【図17】図17(A)及び図17(B)は、それぞれ図15の光ピックアップ装置において、選択記録層が記録層M0のときの、信号光及び迷光の集光位置と受光器位置との関係、及び各受光領域で受光される信号光と迷光を説明するための図である。

【図18】図18(A)及び図18(B)は、それぞれ図15の光ピックアップ装置において、選択記録層が記録層M1のときの、信号光及び迷光の集光位置と受光器位置との関係、及び各受光領域で受光される信号光と迷光を説明するための図である。

【図19】図19(A)は本発明の第4の実施形態に係る光ピックアップ装置を説明するための図であり、図19(B)は図19(A)の受光器を説明するための図である。

【図20】図20(A)～図20(C)は、それぞれ図19(A)の光ピックアップ装置において、選択記録層が記録層M0のときの、信号光及び迷光の集光位置と受光器位置との関係、各受光領域で受光される信号光と迷光、及び各受光領域から出力される信号を説明するための図である。

【図21】図21(A)～図21(C)は、それぞれ図19(A)の光ピックアップ装置において、選択記録層が記録層M1のときの、信号光及び迷光の集光位置と受光器位置との関係、各受光領域で受光される信号光と迷光、及び各受光領域から出力される信号を説明するための図である。

【図22】図19(A)の光ピックアップ装置が用いられるときの、RF信号検出回路を説明するための図である。

【図23】図23(A)～図23(C)は、それぞれ図19(A)の光ピックアップ装置において、選択記録層が記録層M0から記録層M1に切り換わったときに、集光レンズの位置を駆動制御しない場合における、信号光及び迷光の集光位置と受光器位置との関係、各受光領域で受光される信号光と迷光、及び各受光領域から出力される信号を説明するための図である。

【図24】図19(A)の光ピックアップ装置の変形例を説明するための図である。

【図25】本発明の第5の実施形態に係る光ピックアップ装置を説明するための図である。

【図26】図25の光ピックアップ装置が用いられるときのPU制御回路の構成を説明するためのブロック図である。

【図27】図27(A)～図27(C)は、それぞれ図25の光ピックアップ装置において、選択記録層が記録層M0のときの、信号光及び迷光の集光位置と受光器位置との関係、各受光領域で受光される信号光と迷光、及び各受光領域から出力される信号を説明するための図である。

【図28】図28(A)～図28(C)は、それぞれ図25の光ピックアップ装置において、選択記録層が記録層M1のときの、信号光及び迷光の集光位置と受光器位置との関係、各受光領域で受光される信号光と迷光、及び各受光領域から出力される信号を説明するための図である。

【図29】図25の光ピックアップ装置が用いられるときの、RF信号検出回路を説明するための図である。

【図30】図29のRF信号検出回路の変形例を説明するための図である。

【図31】図31(A)は本発明の第6の実施形態に係る光ピックアップ装置を説明するための図であり、図31(B)は図31(A)のホログラムを説明するための図である。

【図32】図32(A)～図32(C)は、それぞれ図31(A)の光ピックアップ装置において、選択記録層が記録層M0のときの、信号光及び迷光の集光位置と受光器位置との関係、各受光領域で受光される信号光と迷光、及び各受光領域から出力される信号を説明するための図である。

【図33】図33(A)～図33(C)は、それぞれ図31(A)の光ピックアップ装置において、選択記録層が記録層M1のときの、信号光及び迷光の集光位置と受光器位置との関係、各受光領域で受光される信号光と迷光、及び各受光領域から出力される信号を説明するための図である。

【図34】図31(A)の光ピックアップ装置が用いられるときの、RF信号検出回路を説明するための図である。

【図35】図35(A)～図35(C)は、それぞれ図31(A)の光ピックアップ装置において、選択記録層が記録層M0から記録層M1に切り換わったときに、集光レンズの位置を駆動制御しない場合における、信号光及び迷光の集光位置と受光器位置との関係、各受光領域で受光される信号光と迷光、及び各受光領域から出力される信号を説明するための図である。

【図36】図36(A)は本発明の第7の実施形態に係る光ピックアップ装置を説明するための図であり、図36(B)は図36(A)のホログラムを説明するための図である。

【図37】図37(A)～図37(C)は、それぞれ図36(A)の光ピックアップ装置において、選択記録層が記録層M0のときの、信号光及び迷光の集光位置と受光器位置との関係、各受光領域で受光される信号光と迷光、及び各受光領域から出力される信号を説明するための図である。

【図38】図38(A)～図38(C)は、それぞれ図36(A)の光ピックアップ装置において、選択記録層が記録層M1のときの、信号光及び迷光の集光位置と受光器位置との関係、各受光領域で受光される信号光と迷光、及び各受光領域から出力される信号を説明するための図である。

【図39】図36(A)の光ピックアップ装置が用いられるときの、RF信号検出回路を説明するための図である。


【図40】図40(A)及び図40(B)は、それぞれ図36(A)の光ピックアップ装置の変形例において、選択記録層が記録層M0のときの、信号光及び迷光の集光位置と受光器位置との関係、及び各受光領域で受光される信号光と迷光を説明するための図である。

【図41】図41(A)及び図41(B)は、それぞれ図36(A)の光ピックアップ装置の変形例において、選択記録層が記録層M1のときの、信号光及び迷光の集光位置と受光器位置との関係、及び各受光領域で受光される信号光と迷光を説明するための図である。

【符号の説明】

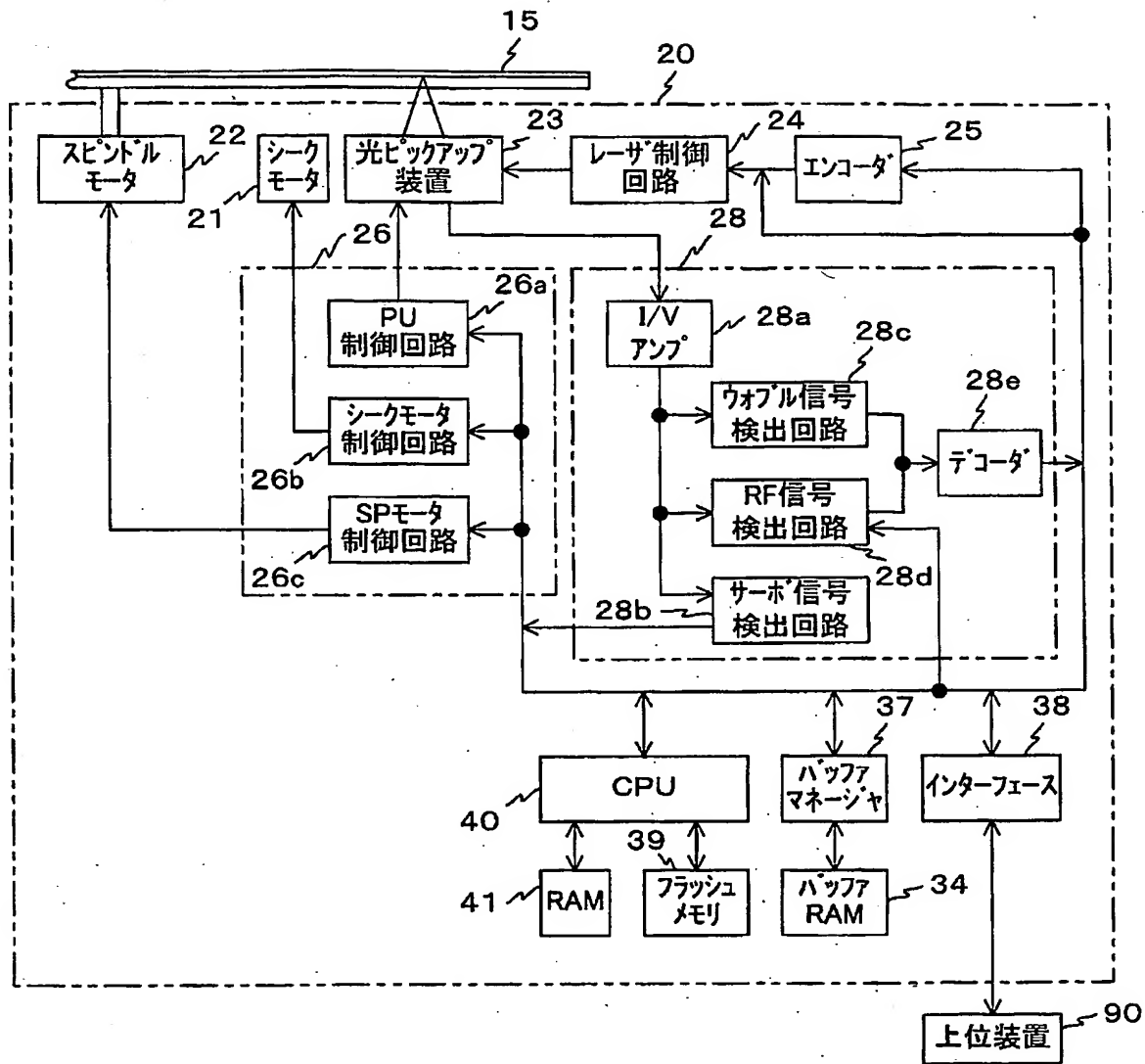
【0185】

15…光ディスク、20…光ディスク装置、23…光ピックアップ装置、28d…RF信号検出回路(信号取得手段、信号選択手段)、28e…デコーダ(再生手段)、40…CPU、58…集光レンズ(集光光学素子)、61…光分割プリズム、62…ホログラム、265…集光レンズACT制御回路(駆動制御手段)、267…PDACT制御回路(駆動制御手段)、269…PP屈折率切換回路(切換手段)、AC1…集光レンズアクチュエータ(駆動手段)、AC3…受光器アクチュエータ(駆動手段)、LD…光源、PD

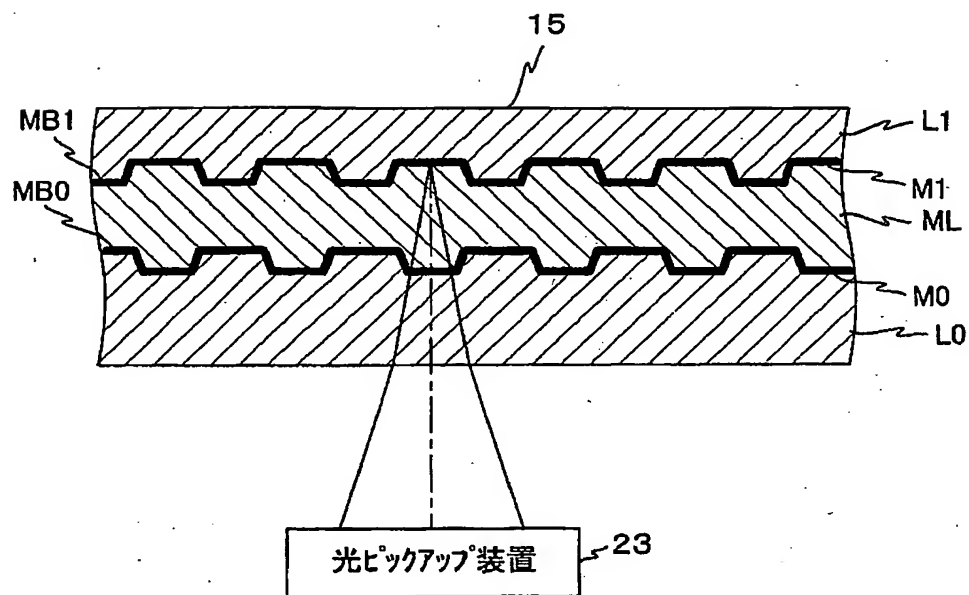


…受光器（光検出器）、PD1…受光器（第1光検出器）、PD2…受光器（第2光検出器）、PP…液晶素子（電気光学素子）。

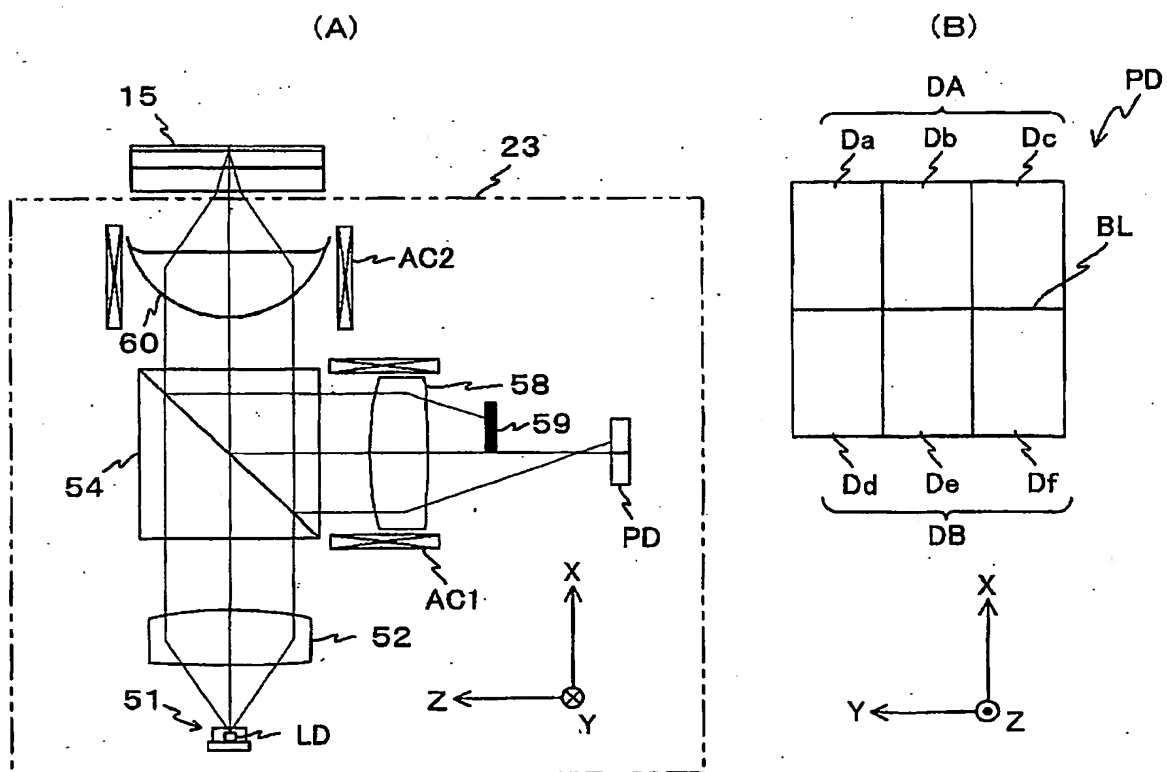
【書類名】 図面
【図1】



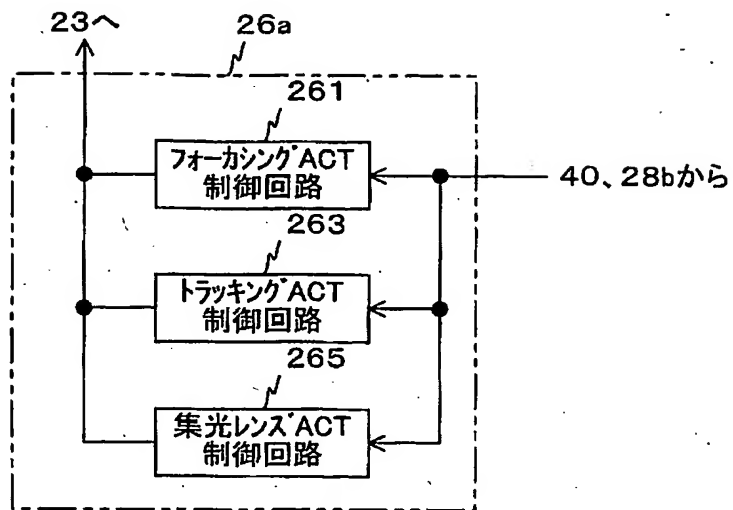
【図2】



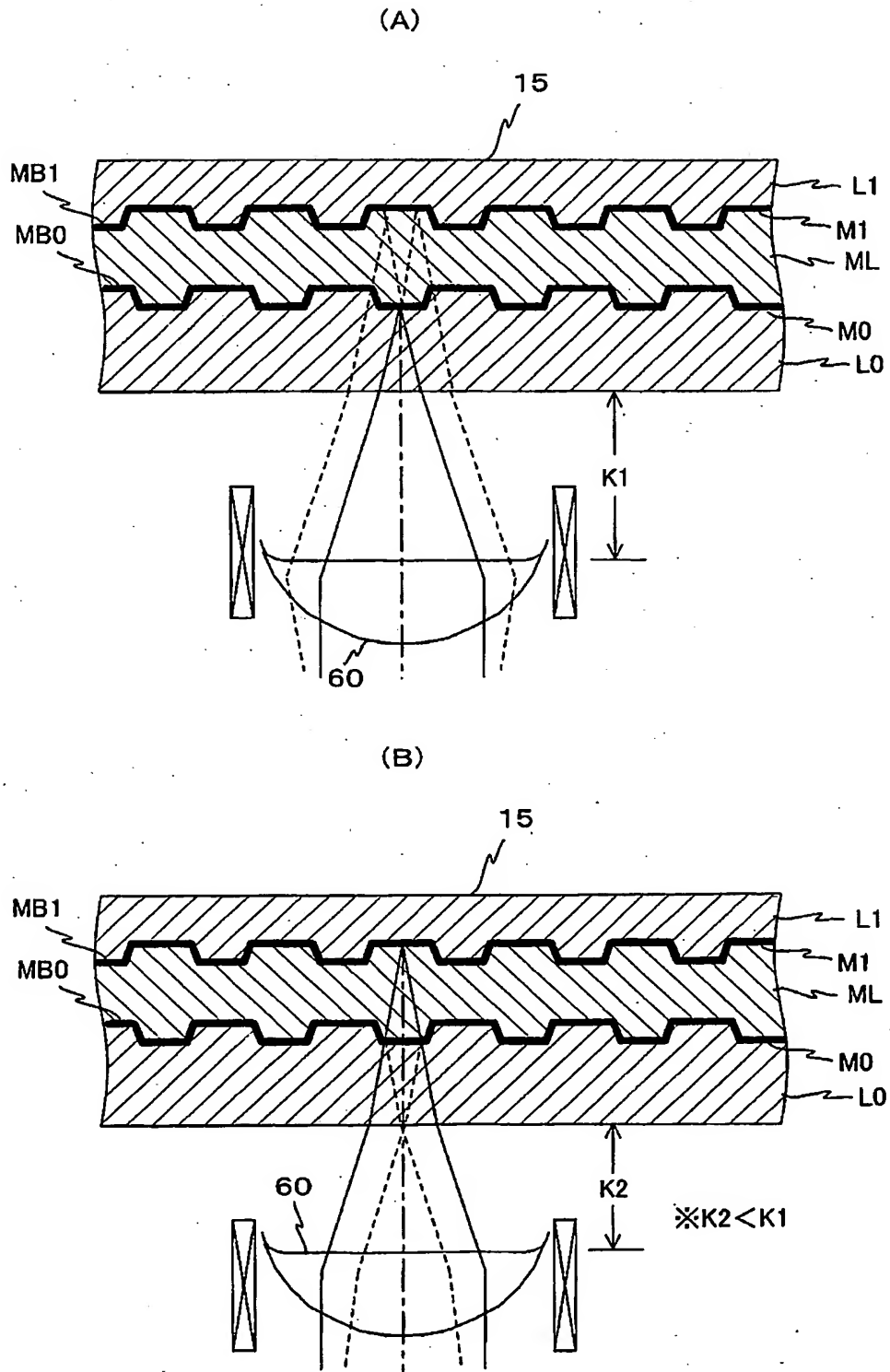
【図3】



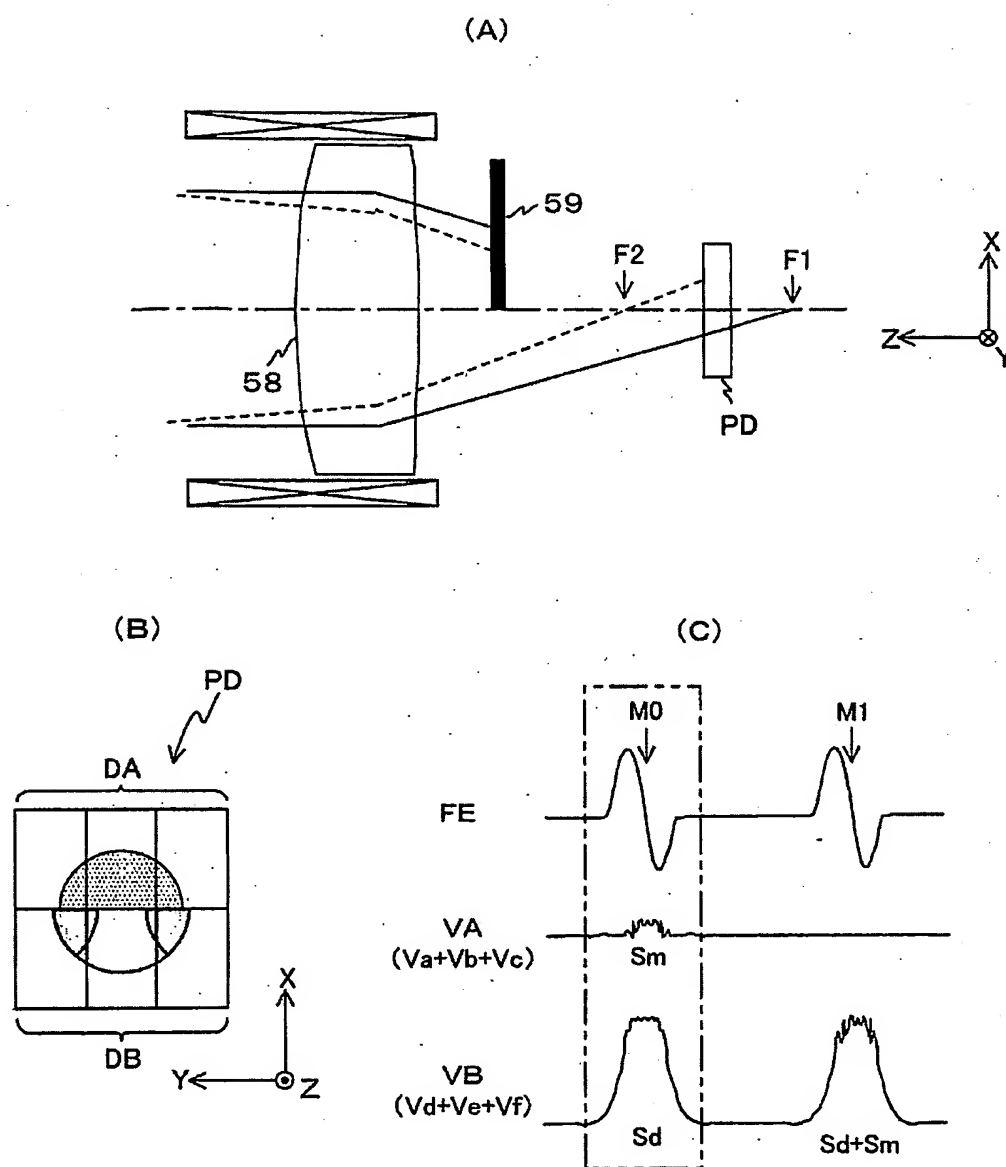
【図 4】



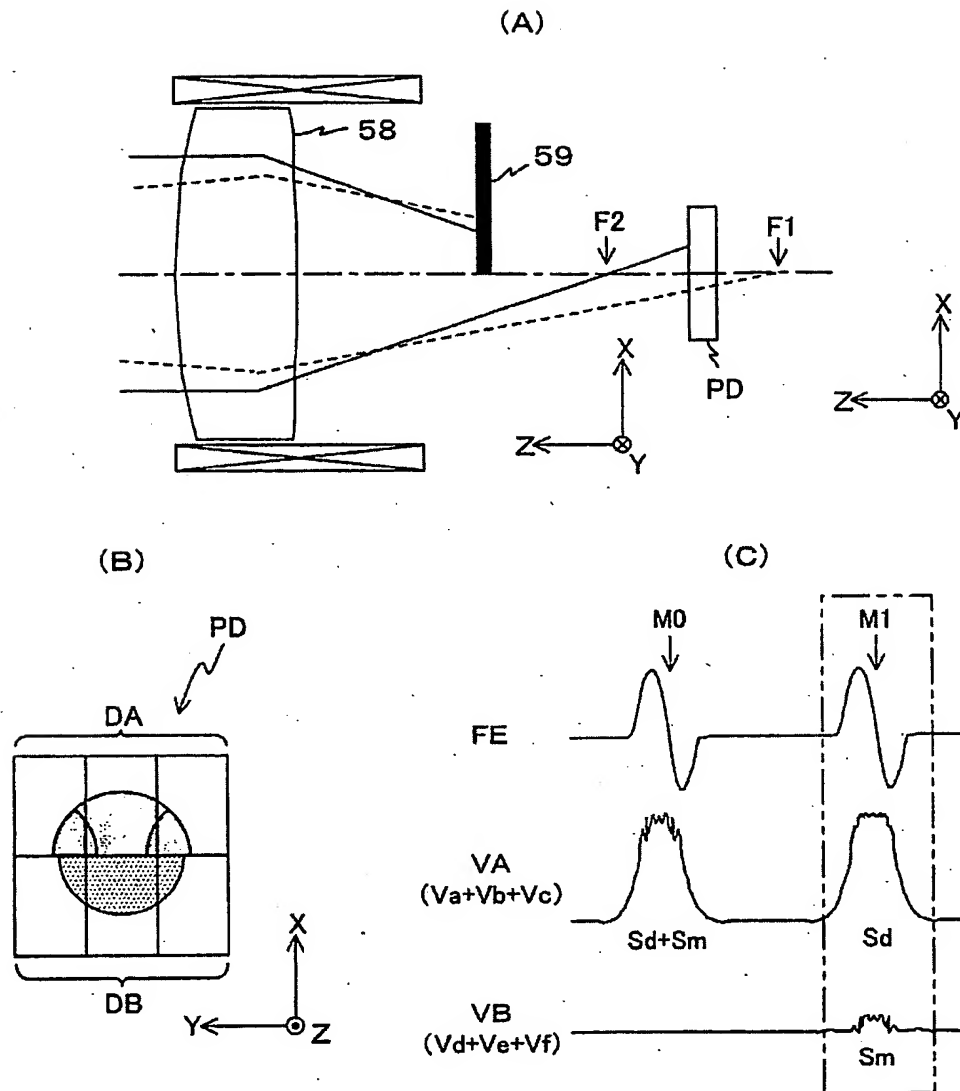
【図 5】



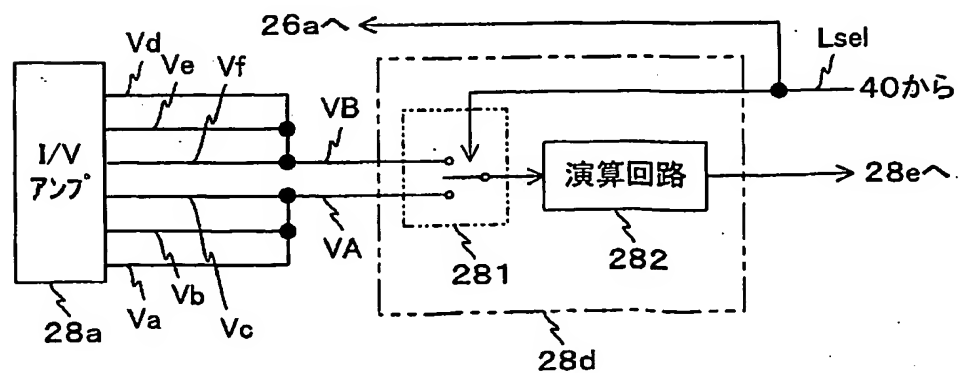
【図 6】



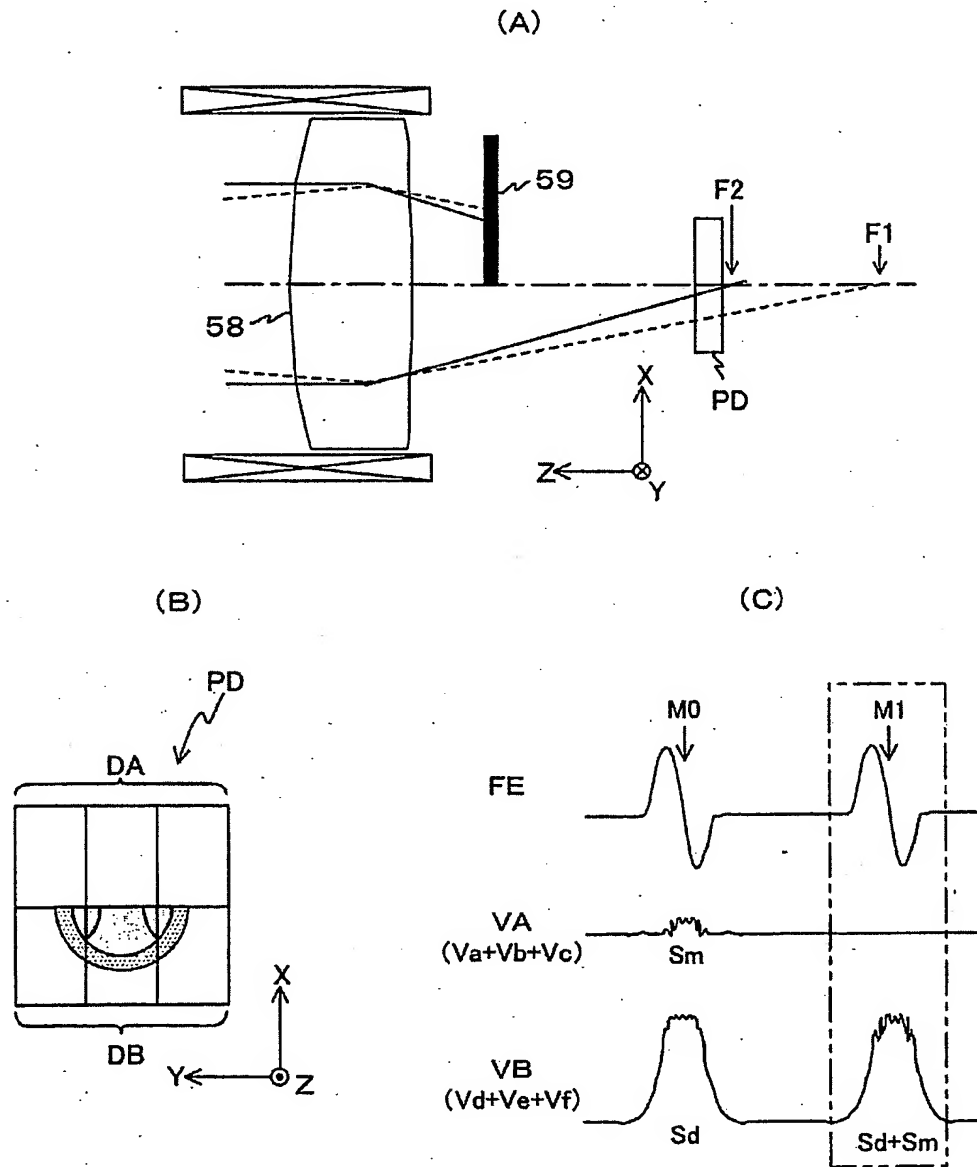
【図 7】



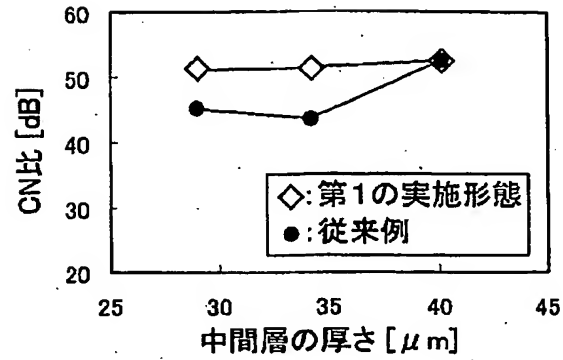
【図 8】



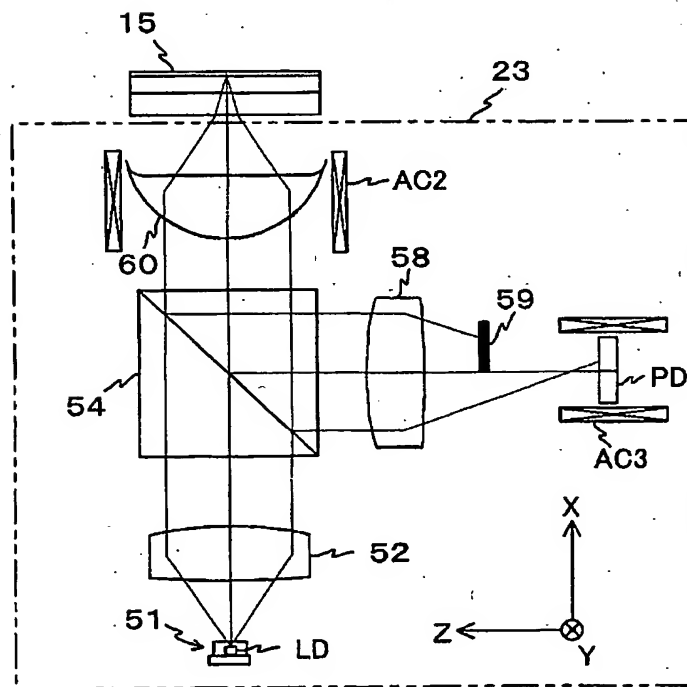
【図9】



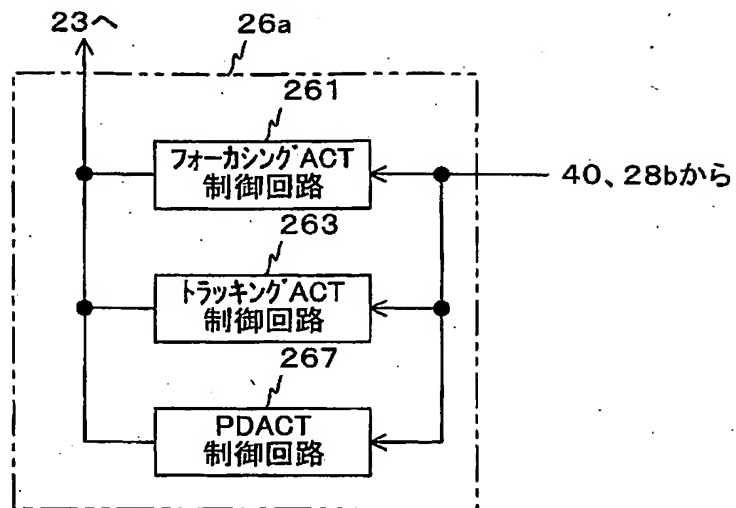
【図 10】



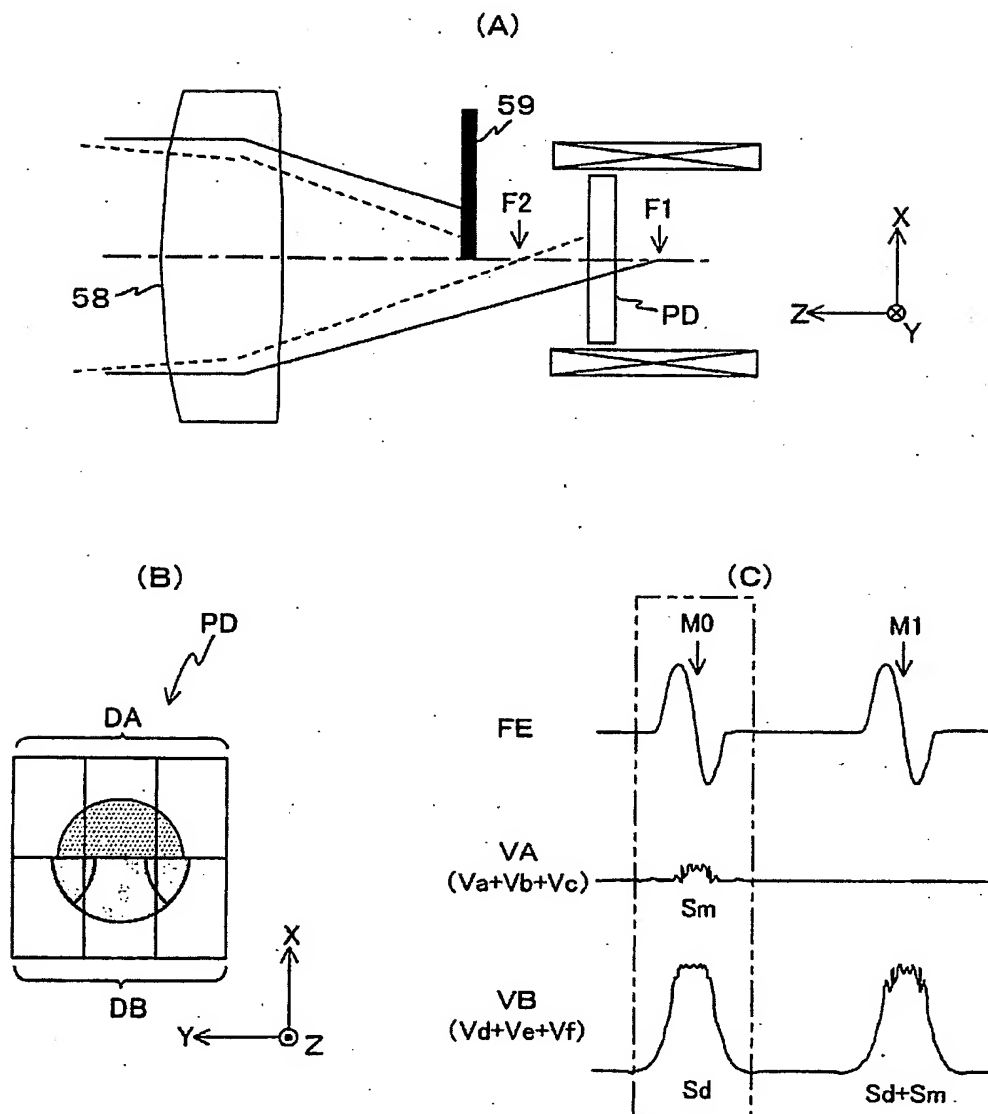
【図 11】



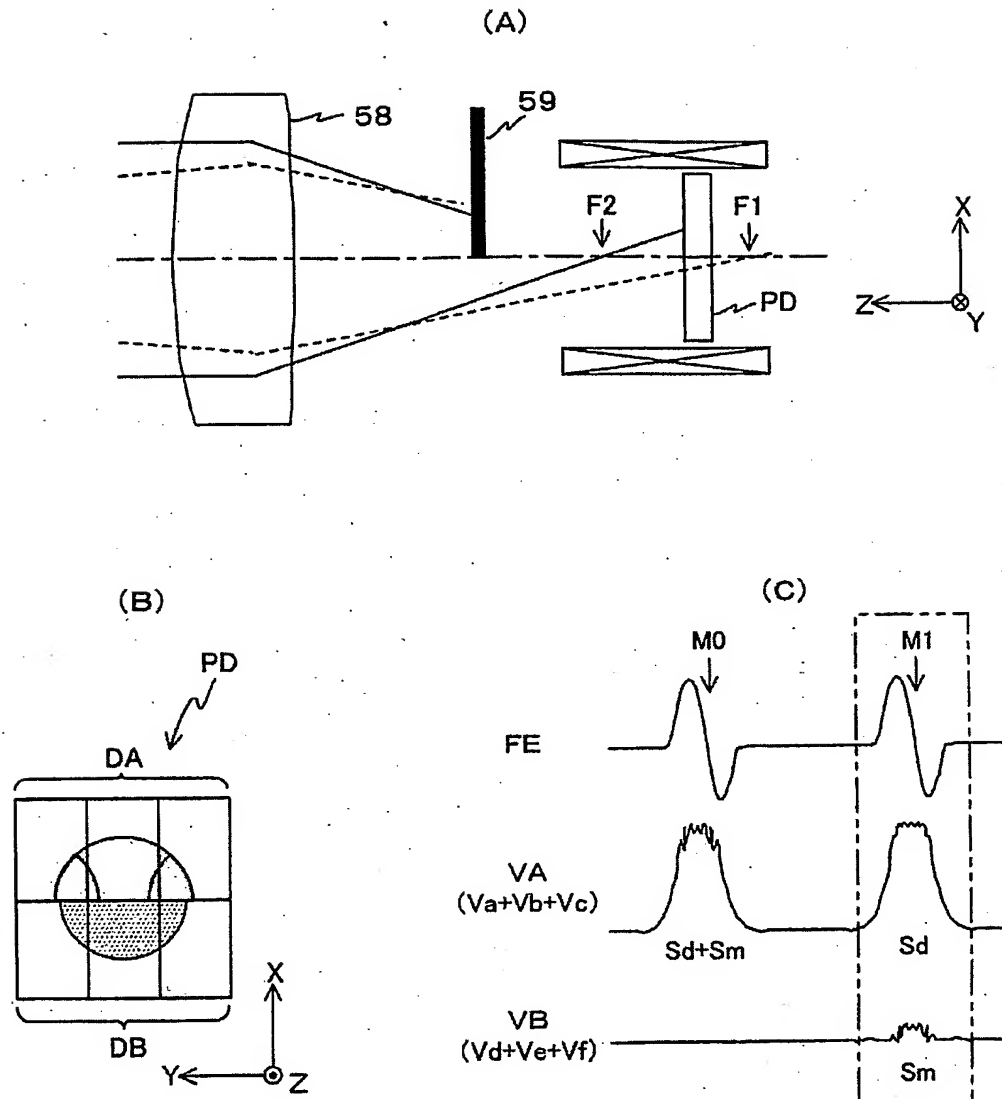
【図 12】



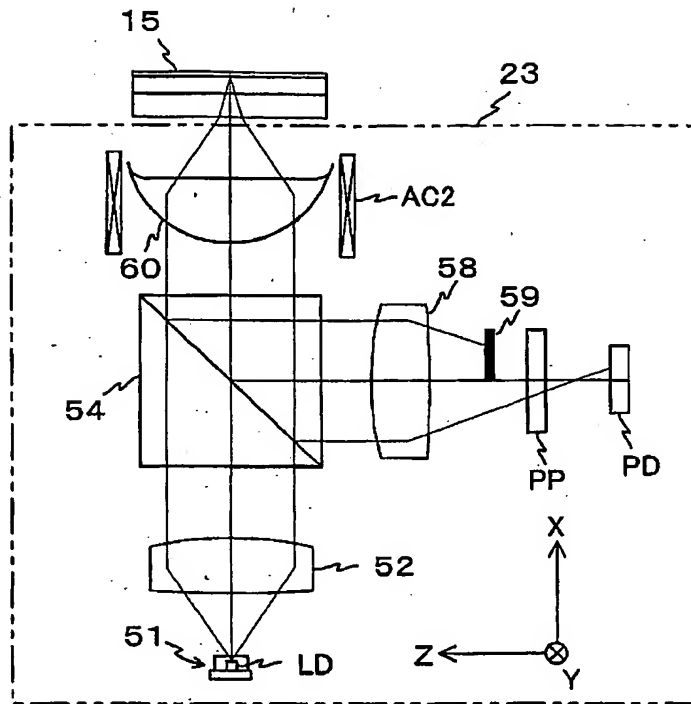
【図13】



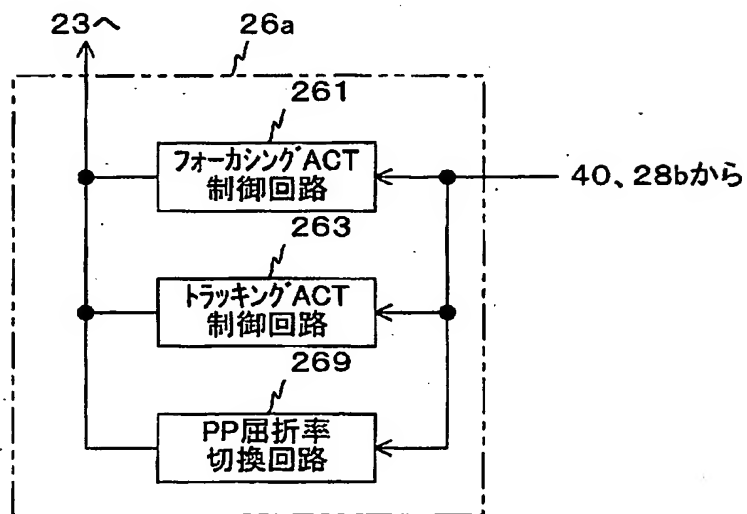
【図 14】



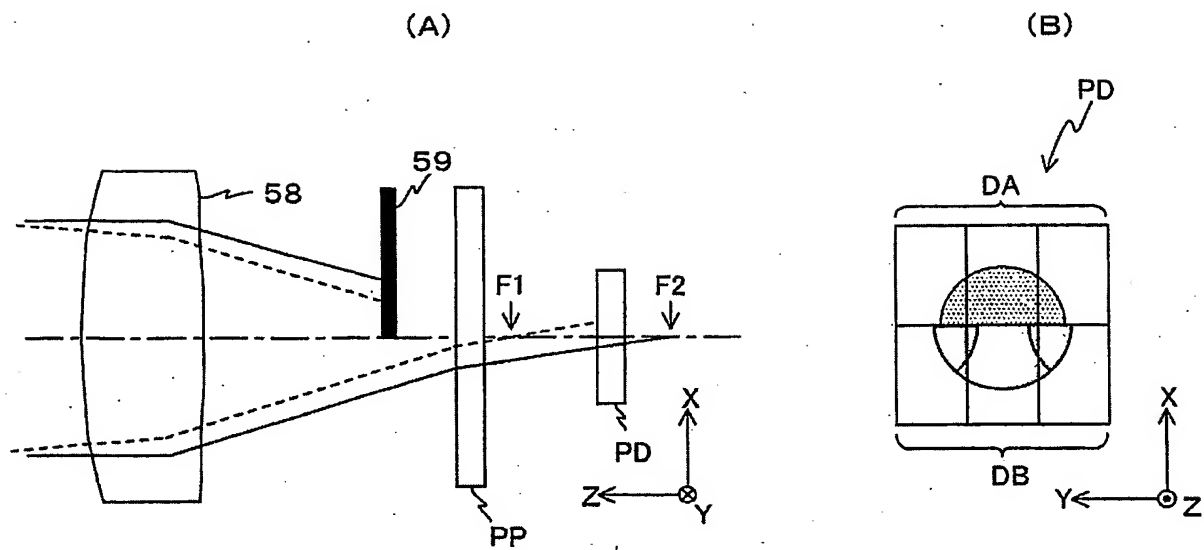
【図15】



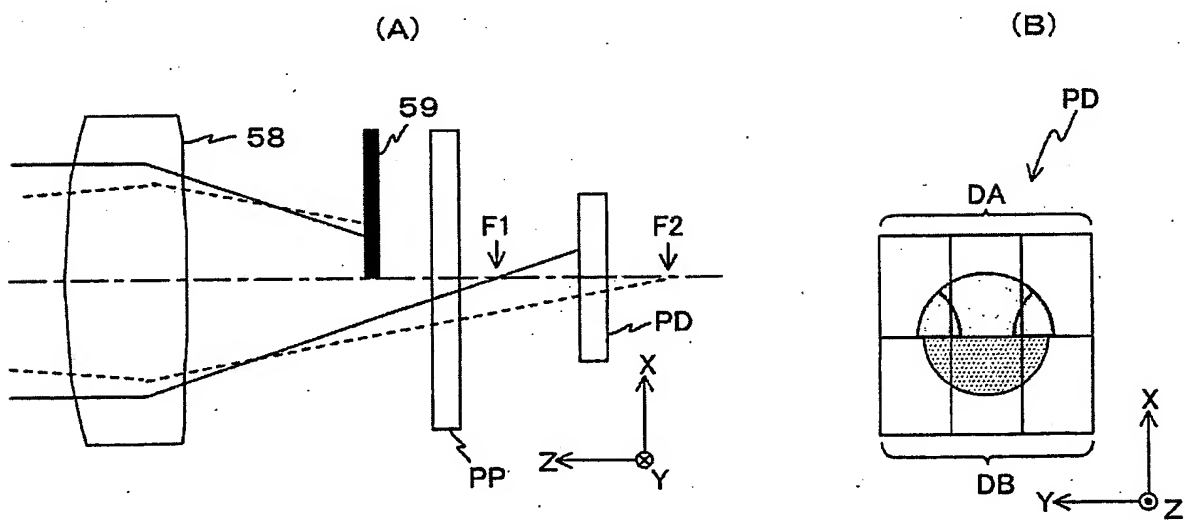
【図16】



【図17】

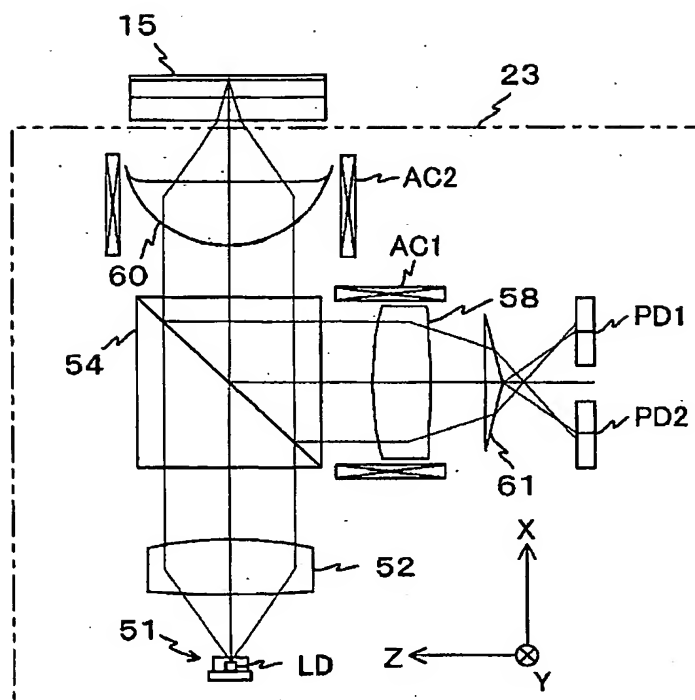


【図18】

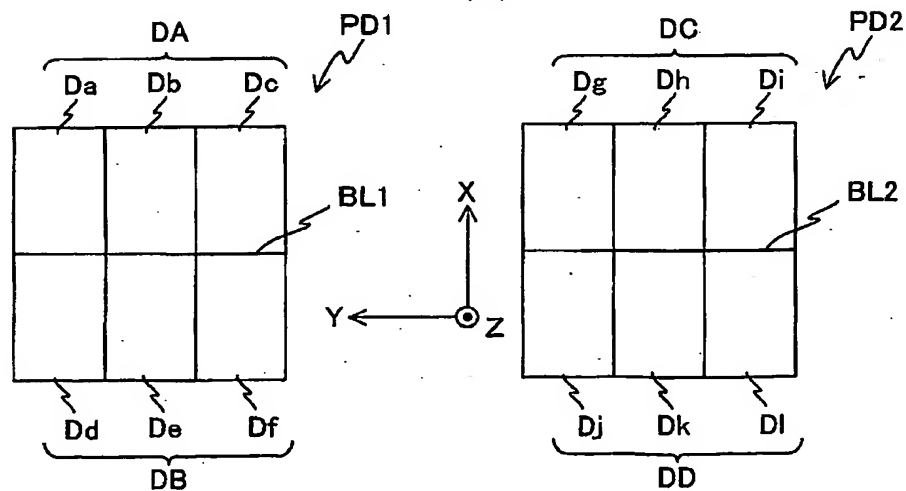


【図 19】

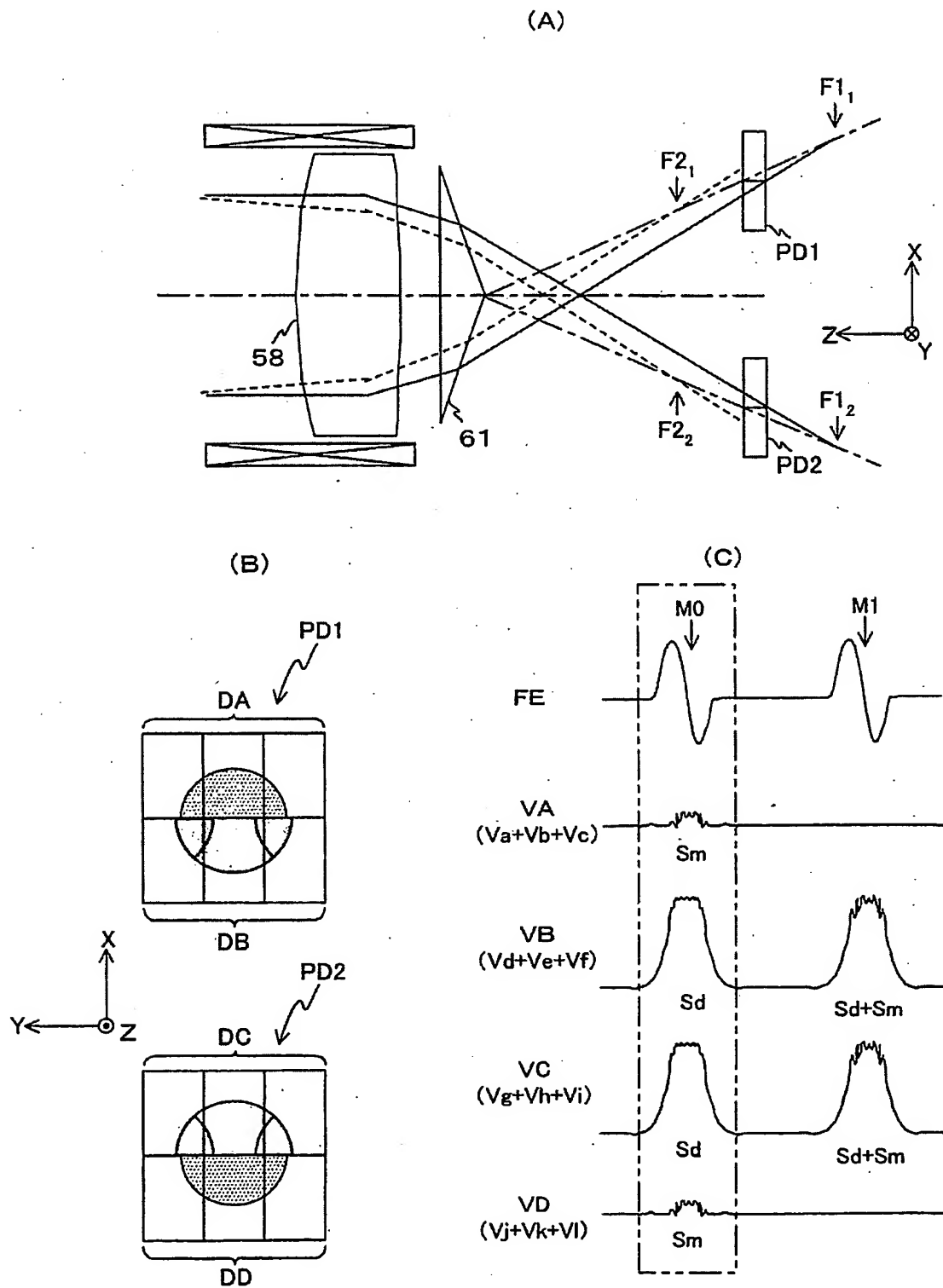
(A)



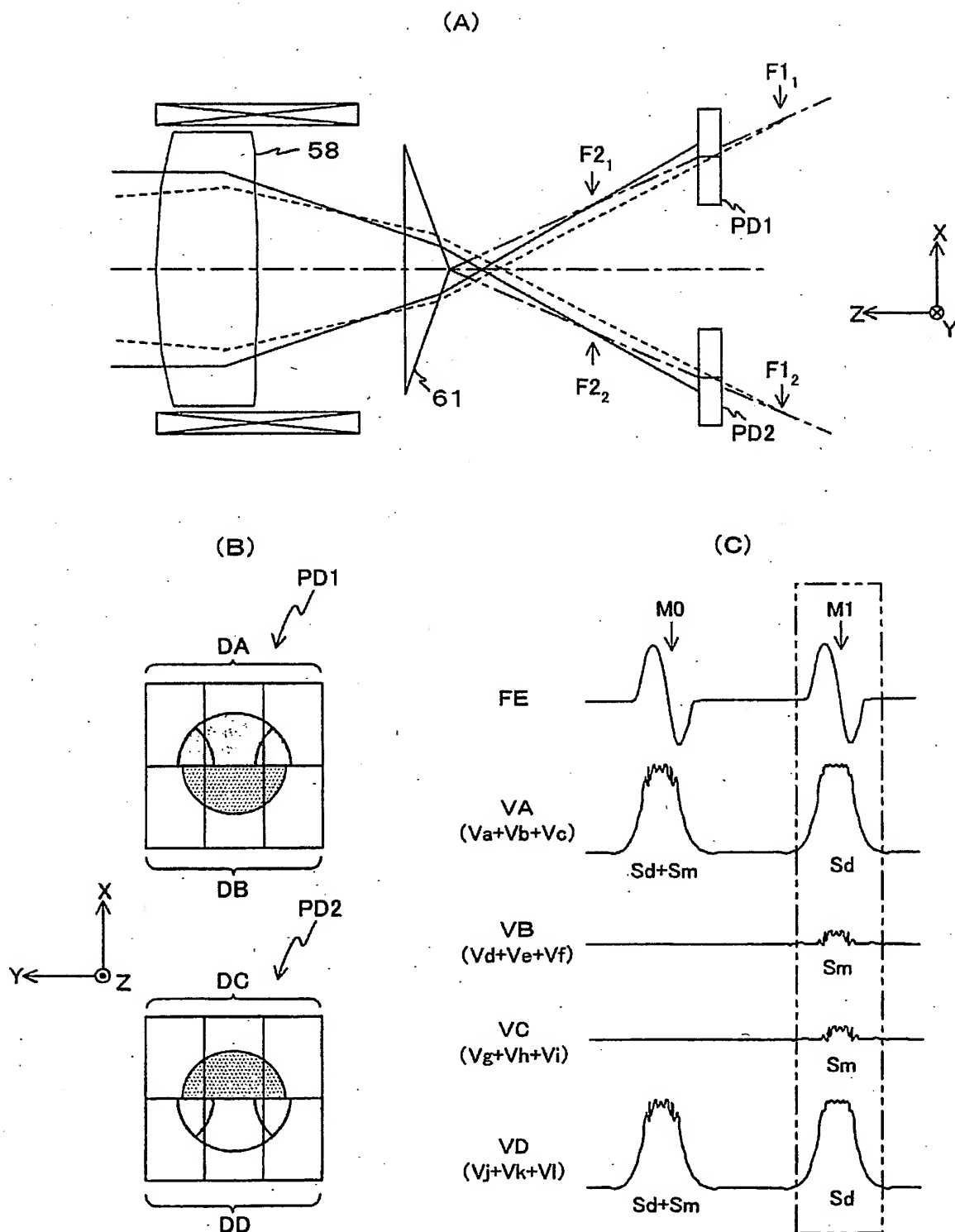
(B)



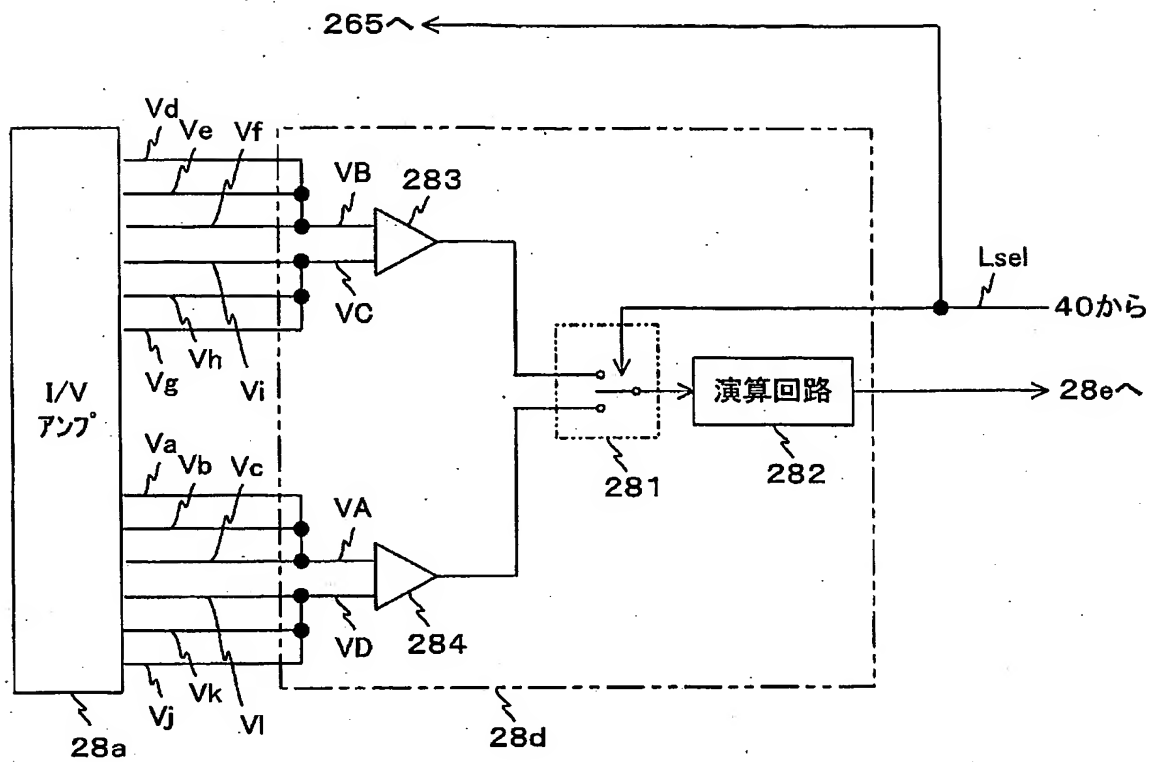
【図 20】



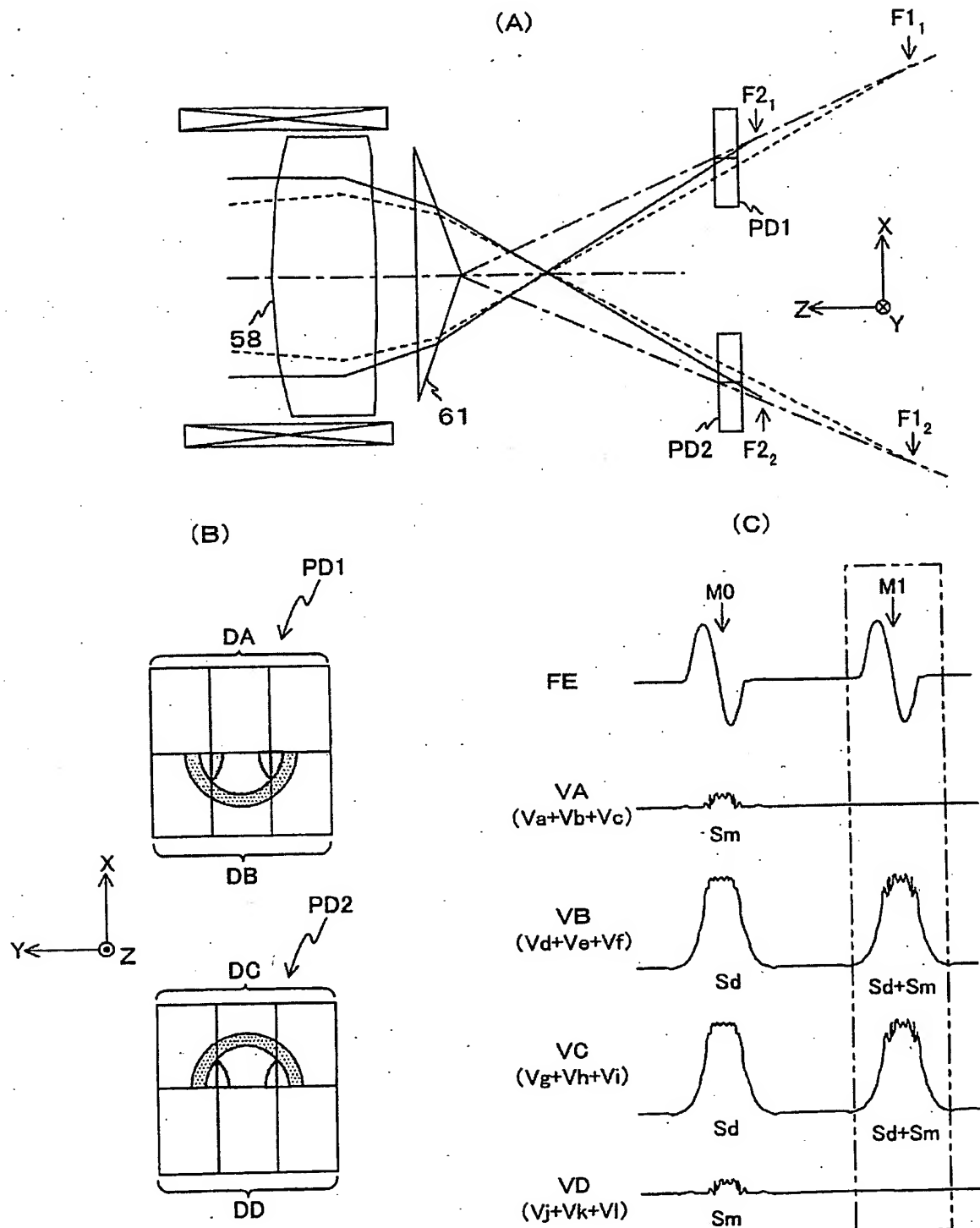
【図21】



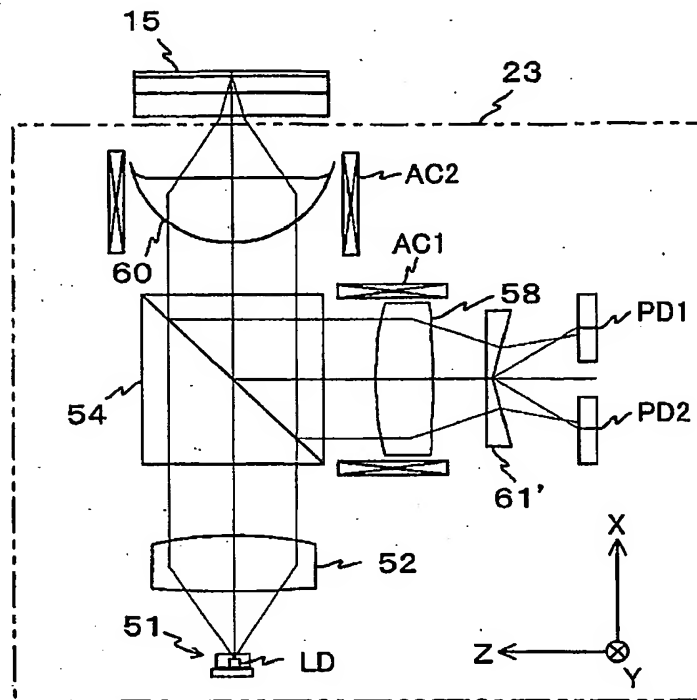
【図 22】



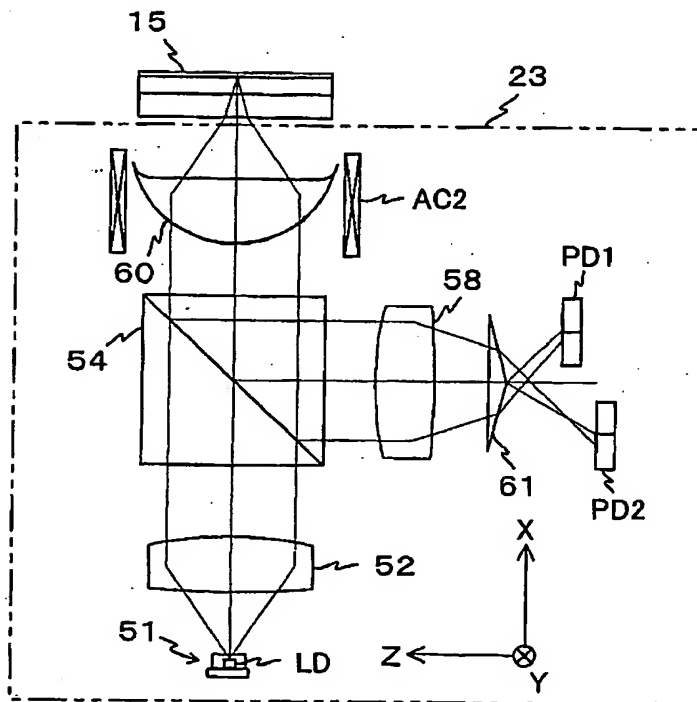
【図 23】



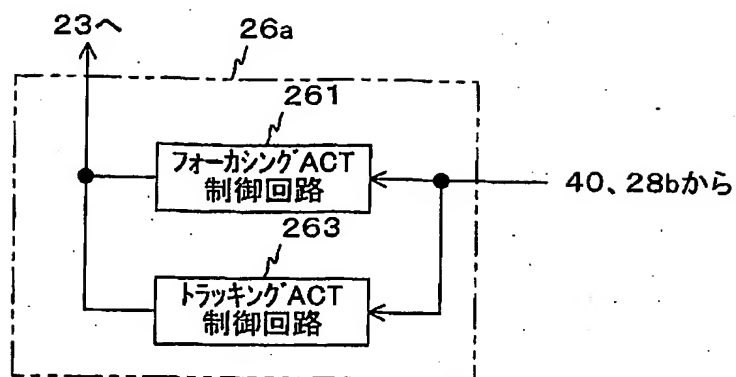
【図 24】



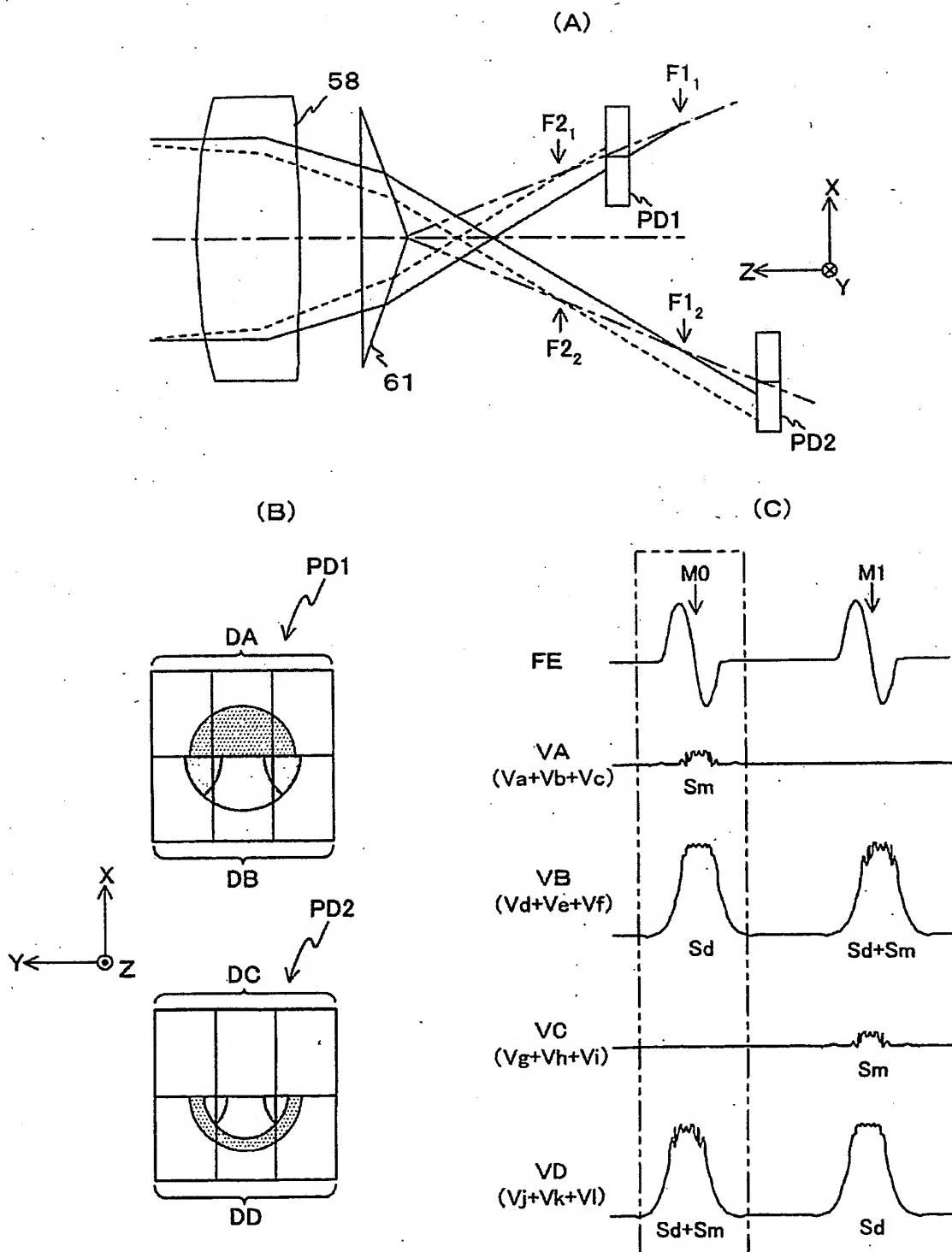
【図 25】



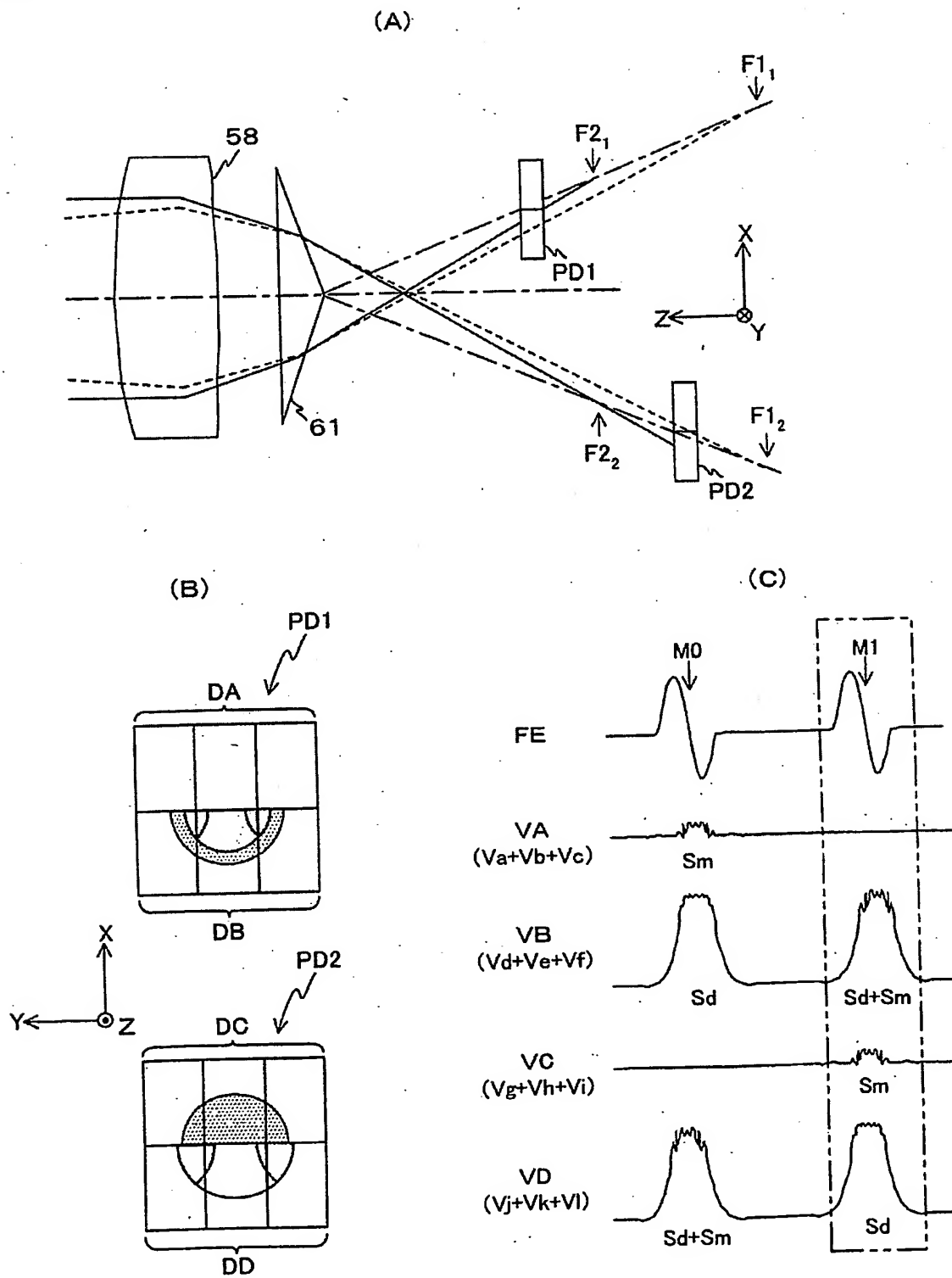
【図 26】



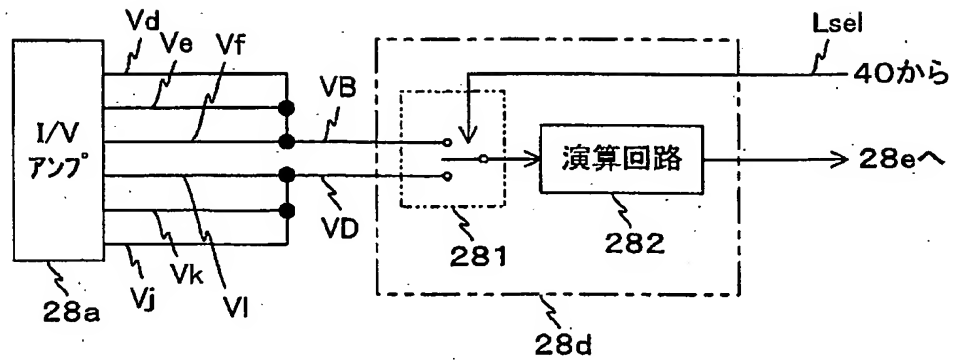
【図 27】



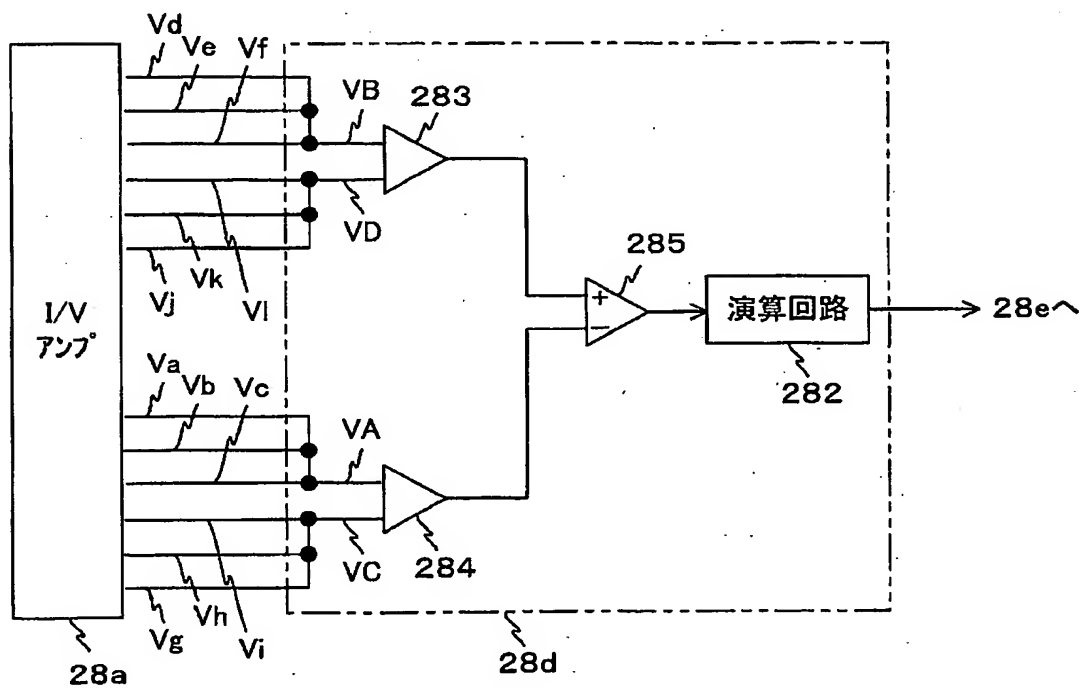
【図28】



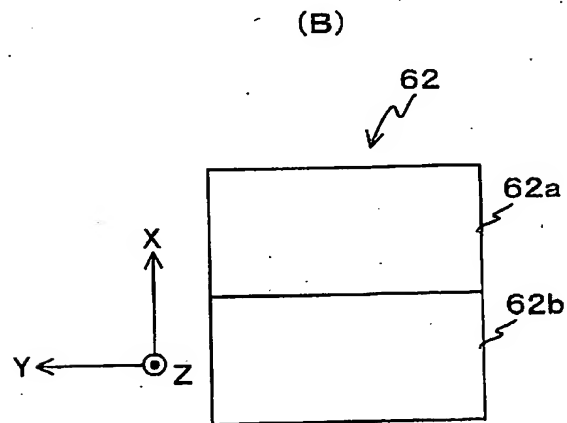
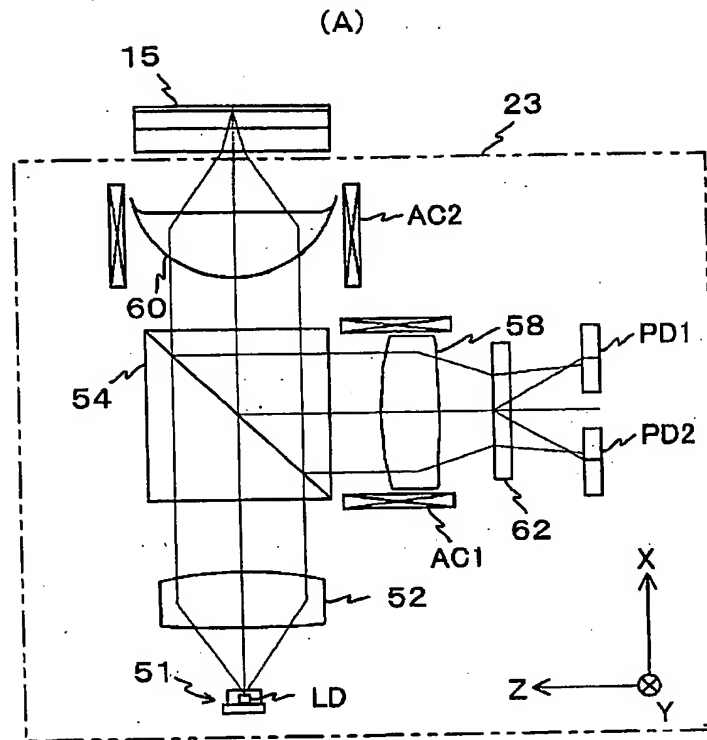
【図 29】



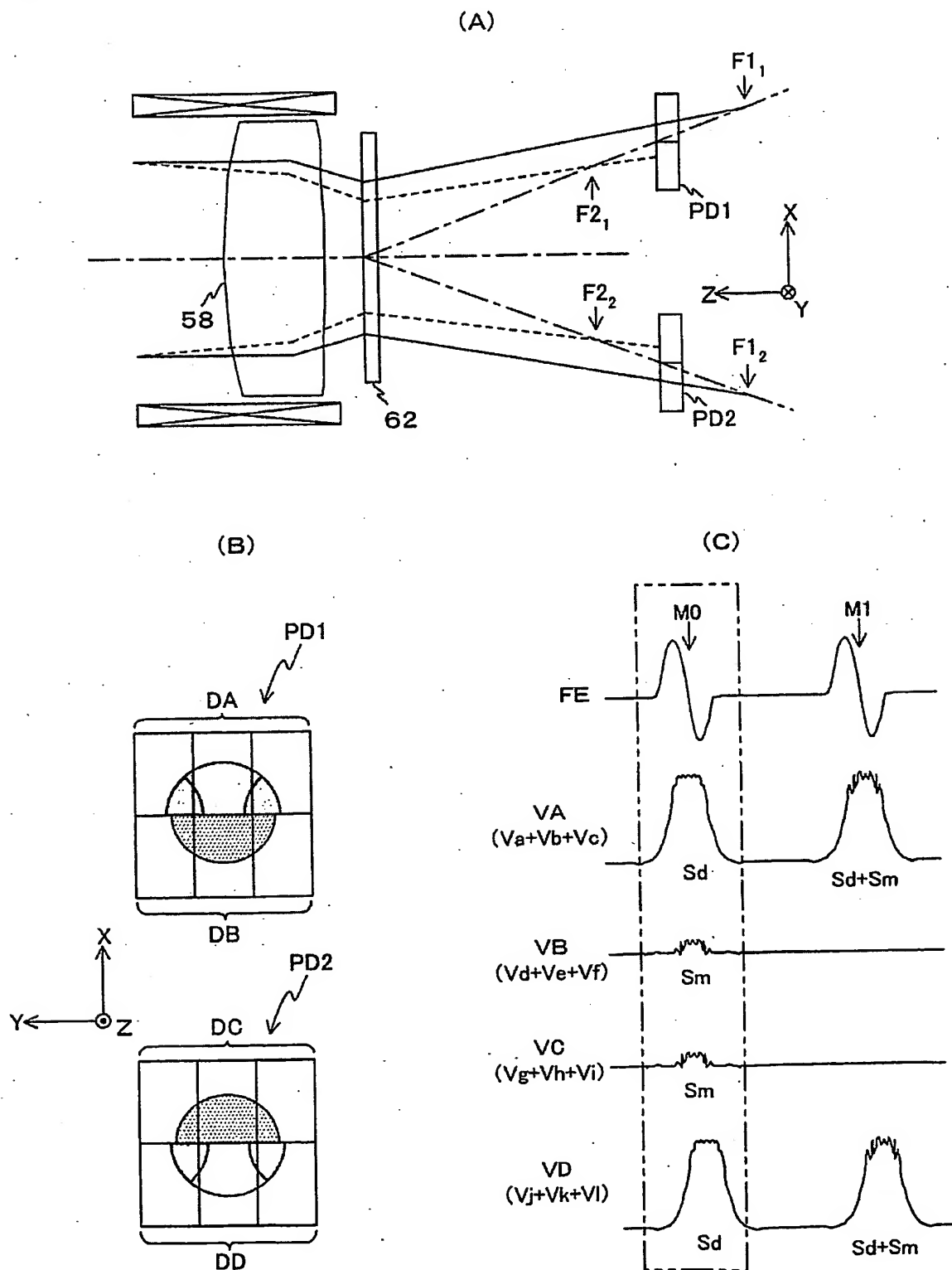
【図 30】



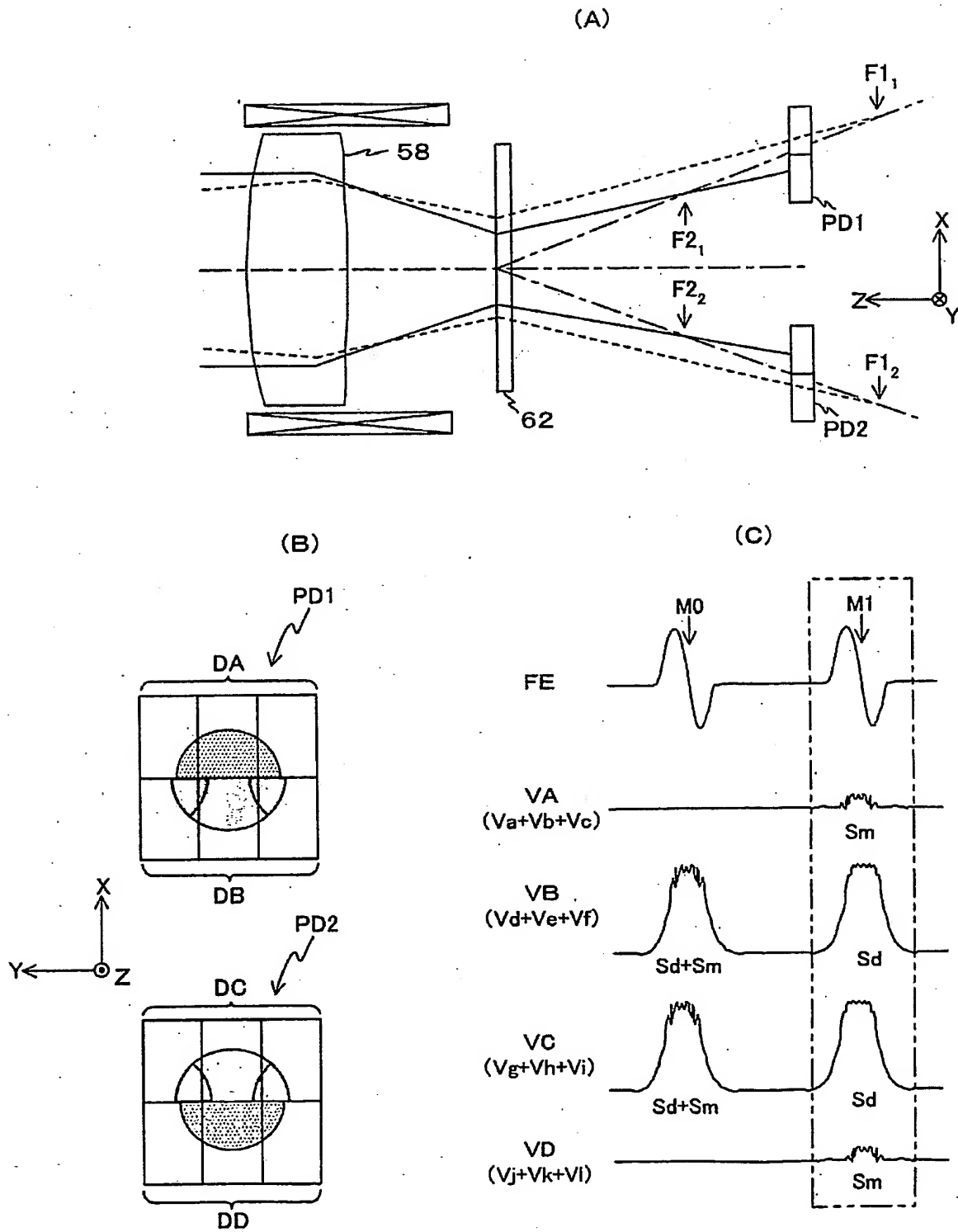
【図 31】



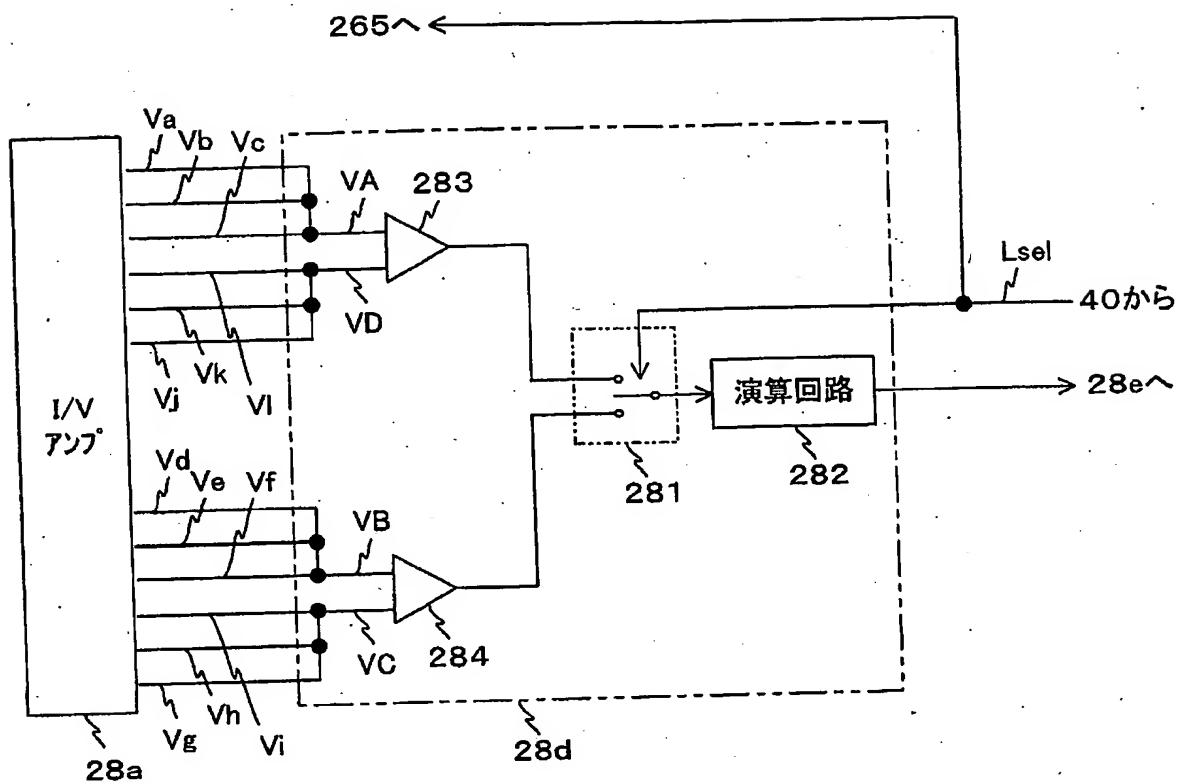
【図 3 2】



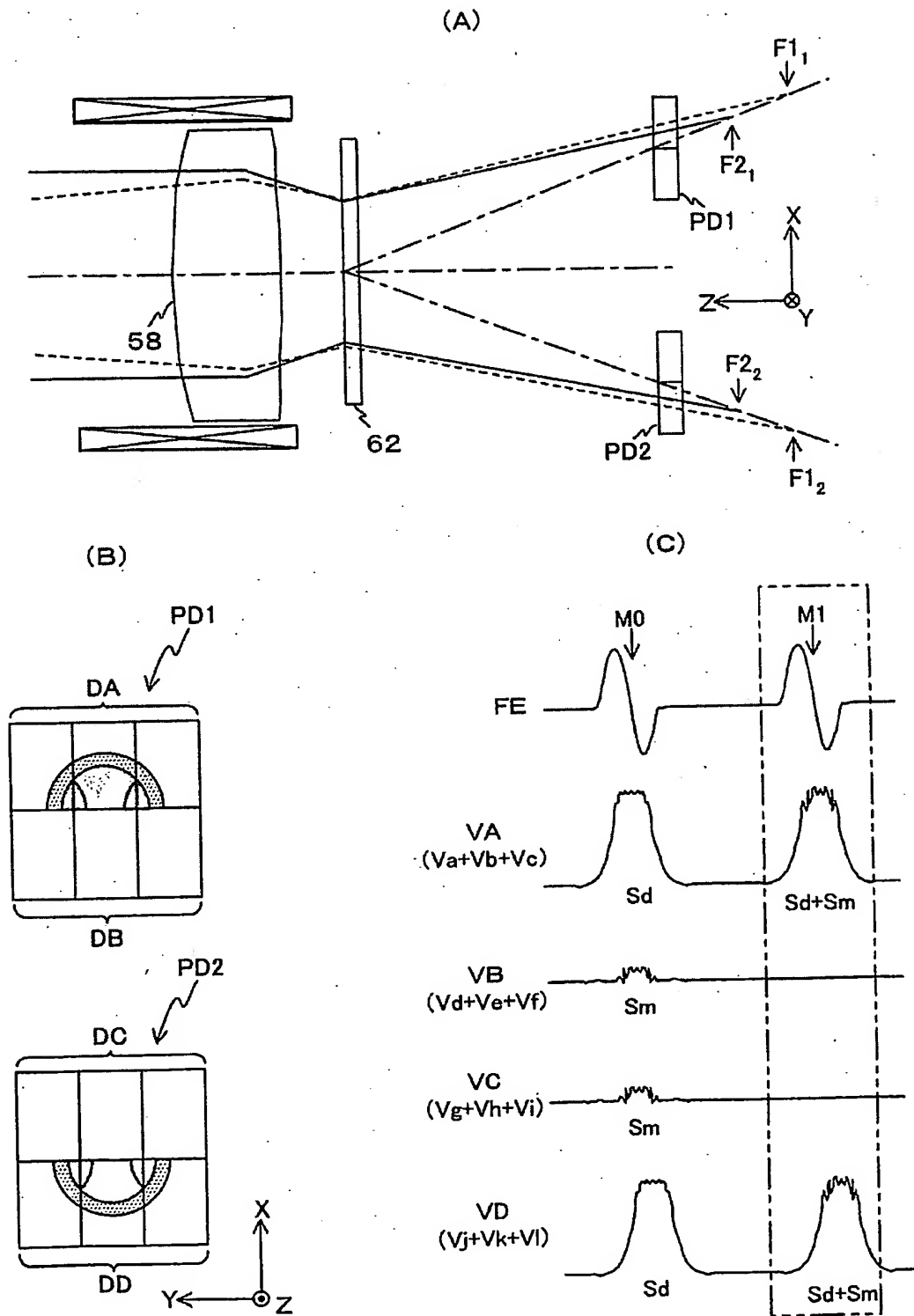
【図 3 3】



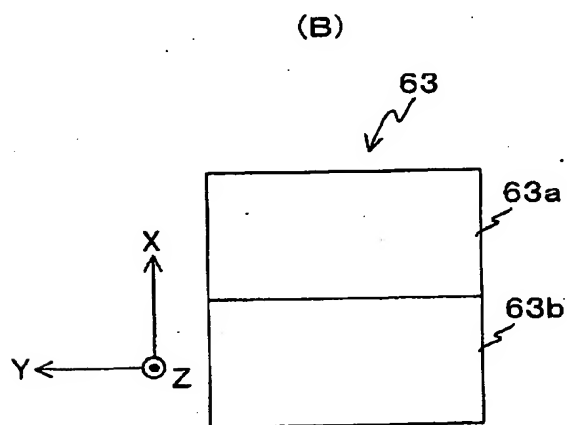
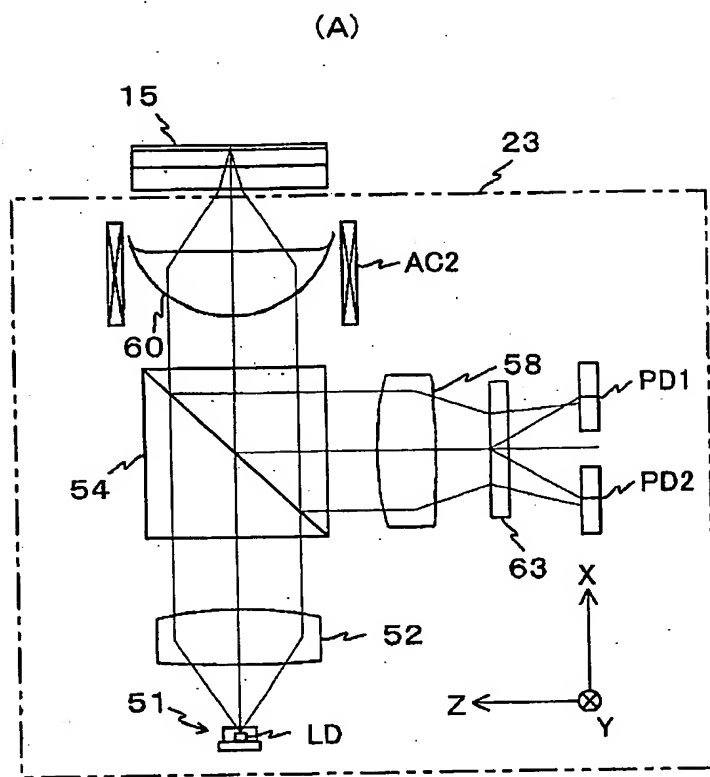
【図34】



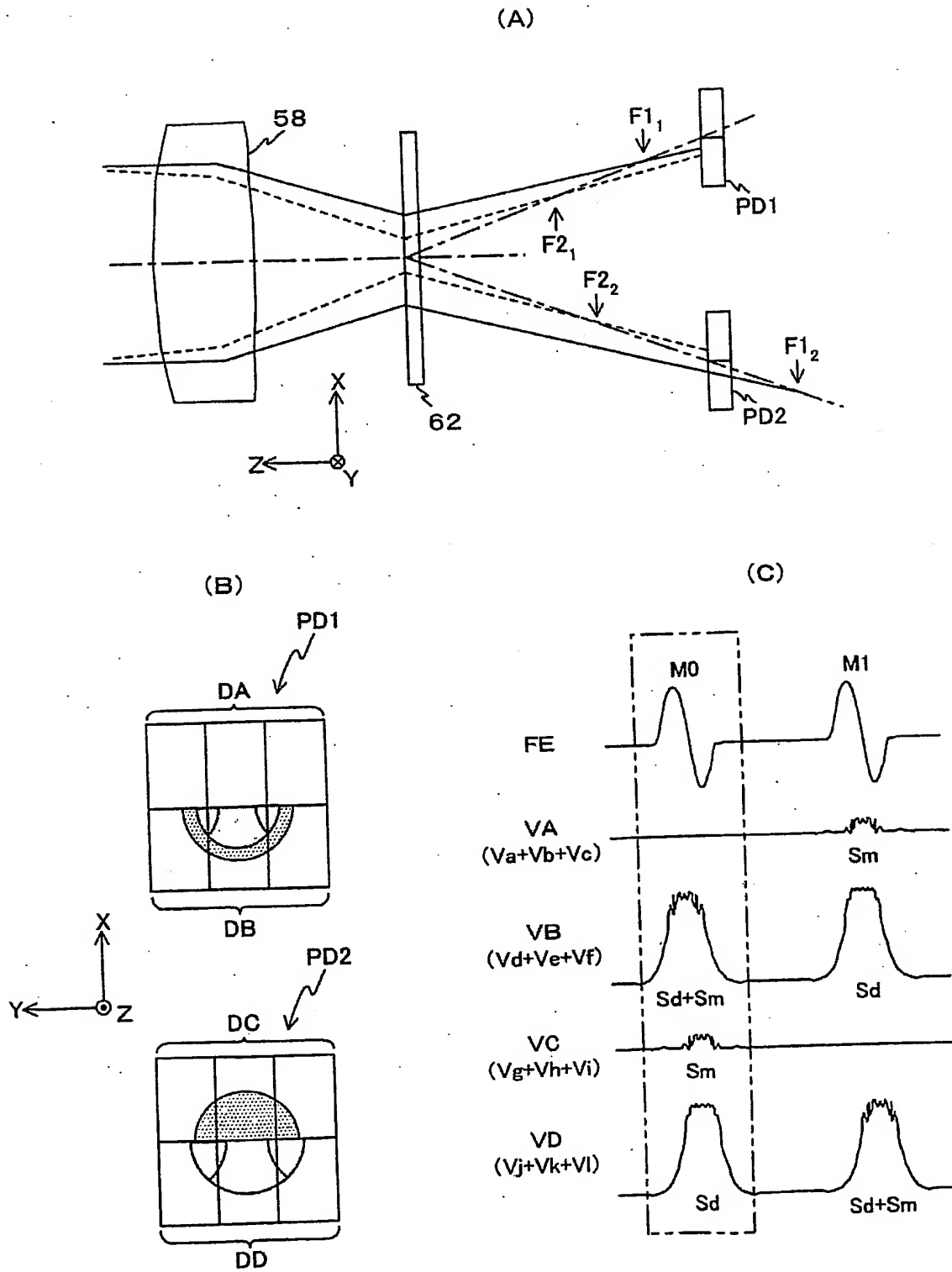
【図35】



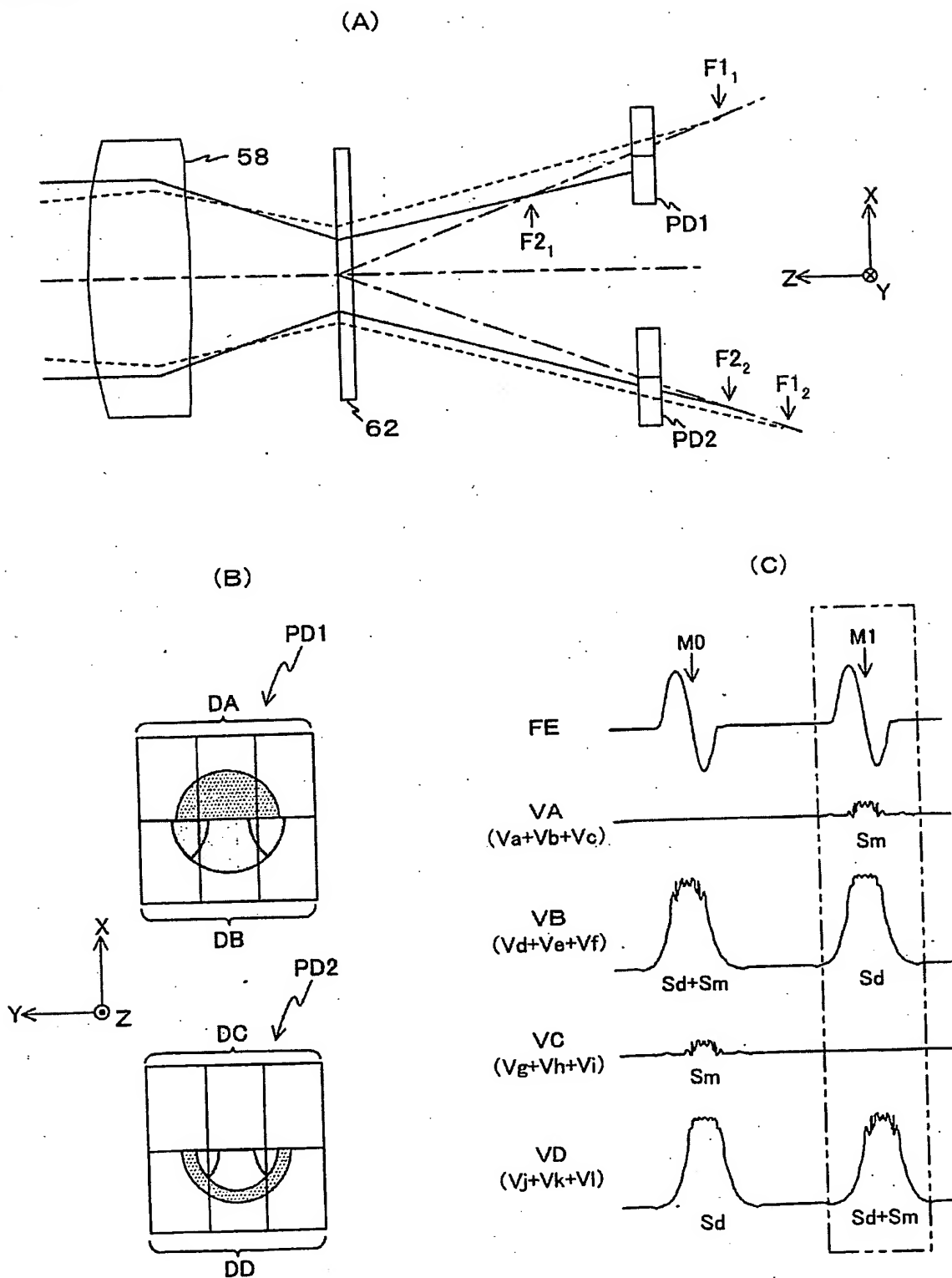
【図 36】



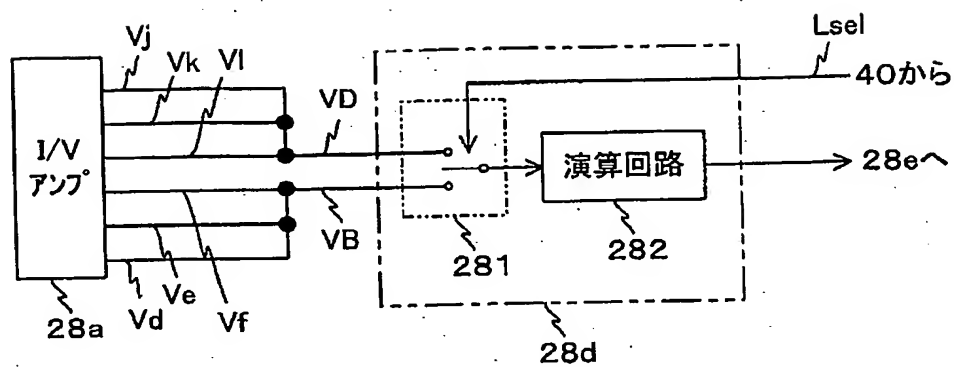
【図 37】



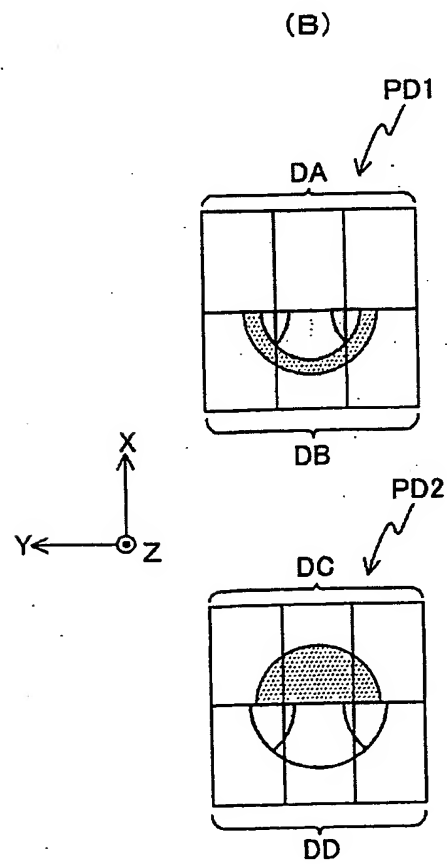
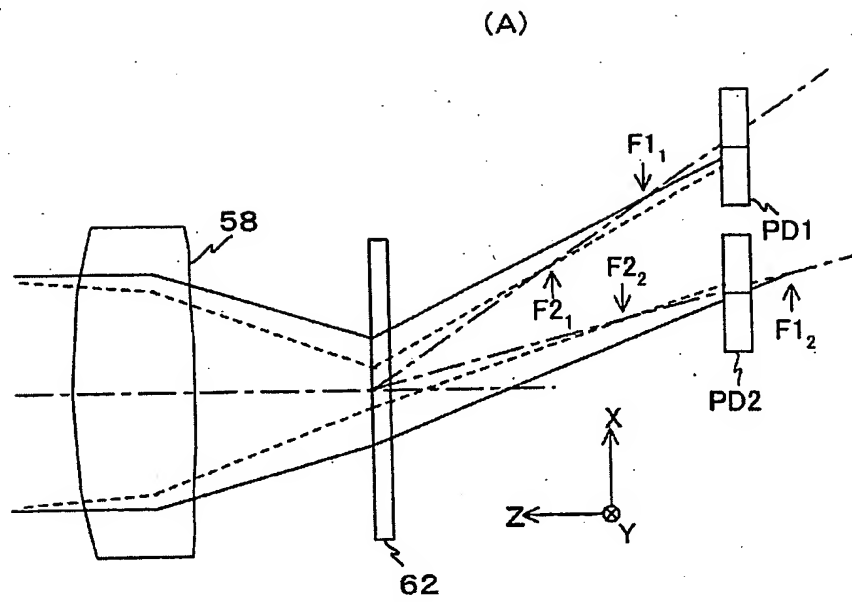
【図38】



【図39】



【図 40】

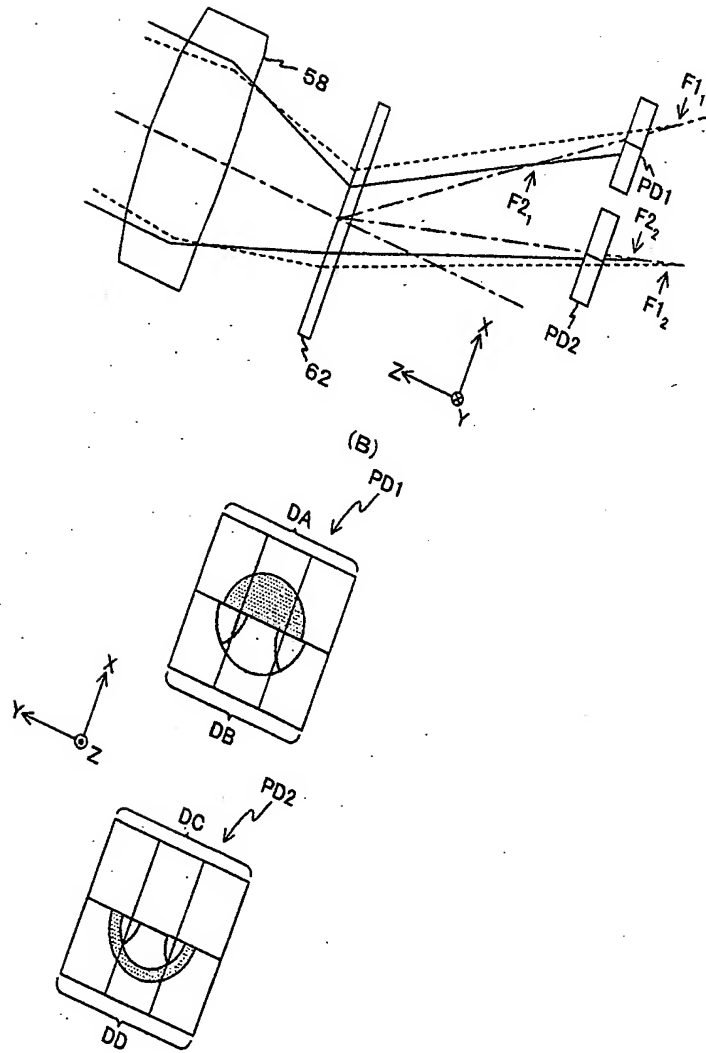


【図41】

特願2004-037814

(A)

ページ: 34/E



出証特2005-3024204

【書類名】要約書

【要約】

【課題】光ディスクの2つの記録層からの反射光を精度良く分離する。

【解決手段】第1記録層での反射光と第2記録層での反射光とが含まれる戻り光束を集光光学素子58で収束光とし、該収束光の一部に含まれる第1記録層での反射光の集光位置F1と第2記録層での反射光の集光位置F2との間に少なくとも1つの光検出器PDを配置し、その光検出器に第1記録層での反射光を受光する受光部と第2記録層での反射光を受光する受光部とを備えることにより、第1記録層からの反射光と第2記録層からの反射光とを、互いに干渉することなく、個別に取得することができる。すなわち、光ディスクの2つの記録層からの反射光を精度良く分離することが可能となる。

【選択図】図6

特願 2004-037814

出願人履歴情報

識別番号

[000006747]

1. 変更年月日

2002年 5月17日

[変更理由]

住所変更

住所

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

氏名

株式会社リコー